

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年2月12日 (12.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/013675 A1

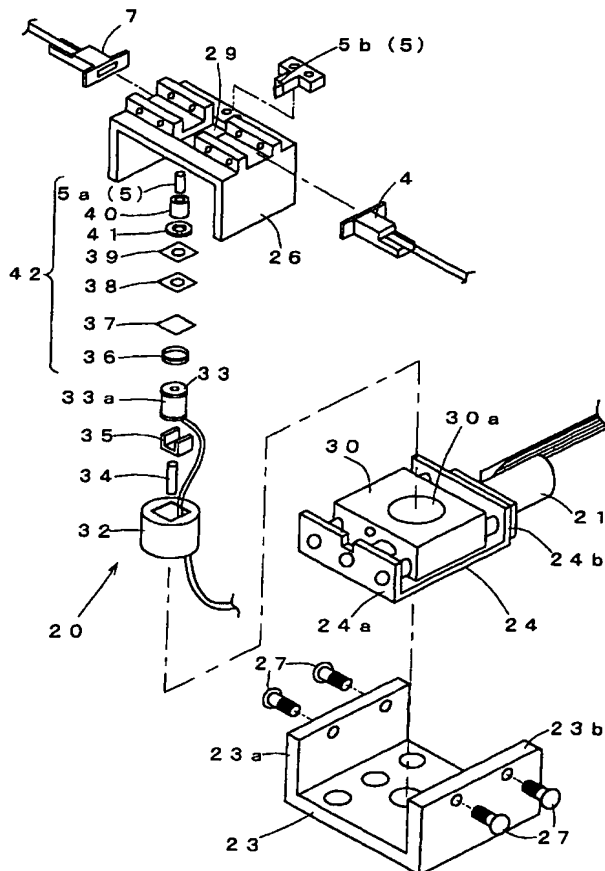
- (51) 国際特許分類⁷: G02B 26/08
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008688
- (22) 国際出願日: 2003年7月9日 (09.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-227668 2002年8月5日 (05.08.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).

- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 仲西 陽一 (NAKANISHI, Yoichi) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 福田 一喜 (FUKUDA, Kazuki) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 田中 宏和 (TANAKA, Hirokazu) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 大西 徹也 (ONISHI, Tetsuya) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 今井 英樹 (IMAI, Hideki) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL SWITCH AND OPTICAL SWITCH UNIT

(54) 発明の名称: 光スイッチ及び光スイッチユニット



(57) Abstract: An optical switch comprising a plurality of input side optical fibers (4a), a plurality of output side fibers (7a) respectively arranged oppositely to the input side optical fiber (4a), a single preliminary output side optical fiber (7b), a reflecting means (5) movable to be positioned with respect to any one of the input side optical fibers (4a) and reflecting an optical signal from the input side optical fiber (4a) to the preliminary output side optical fiber (7b), and a drive means (21) for moving the reflecting means (5) with respect to each input side optical fiber (4a) and reflecting the optical signal from the input side optical fiber (4a) by the reflecting means (5) for inputting to the preliminary output side optical fiber (7b).

(57) 要約: 複数の入射側光ファイバー4aと、各入射側光ファイバー4aに対向するようにそれぞれ配設した複数の主射出側光ファイバー7a、および、単一の予備射出側光ファイバー7bと、入射側光ファイバー4aのいずれか1つに対して位置決めされるように移動し、予備射出側光ファイバー7bに入射側光ファイバー4aからの光信号を反射させる反射手段5と、反射手段5を各入射側光ファイバー4aに対して移動させ、その入射側光ファイバー4aからの光信号を反射手段5で反射させ、予備射出側光ファイバー7bに入射可能とする駆動手段21とを備えた光スイッチである。



(74) 代理人: 河宮 治 , 外(KAWAMIYA, Osamu et al.); 〒
540-0001 大阪府 大阪市 中央区城見 1 丁目 3 番 7 号
IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CA, CN, JP, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光スイッチ及び光スイッチユニット

5 技術分野

本発明は、光スイッチ、詳しくは光通信システムにおける光冗長切換スイッチ、及び、さらに制御回路をも備えた光スイッチユニットに関するものである。

背景技術

10 従来、光冗長切換を行うことができる光スイッチとして、例えば、次のようなものが公知である。

すなわち、特開2000-321512号公報には、入射側の光ファイバーと、出射側の光ファイバーとを、互いの光路が直交するように配置し、各光路の交差部分に光路の内外に昇降する45度に傾斜させた反射部材であるミラーをそれぞれ配置
15 するようにした光スイッチが開示されている。

しかしながら、前記光スイッチでは、各光路の交差部分にミラーと、各ミラーを昇降させるアクチュエータ等をそれぞれ配置しなければならず、高価なものとなっていた。また、光ファイバーのコアは、直径10 μ m程度であり、ミラーを介して形成される光路の調整を高精度に行う必要があるが、前記光スイッチでは
20 調整箇所が多数あり煩雑であった。

発明の開示

(発明が解決しようとする技術的課題)

本発明は、部品点数の少ない簡単な構成であっても、適切に光冗長切換を行う
25 ことのできる光スイッチ及び光スイッチユニットを提供することを課題とする。

(その解決方法と従来技術より有効な効果)

本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、
複数の入射側光ファイバーからなる入射側光伝送部材と、
各入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の出射側光ファ

イバーからなる出射側光伝送部材と、

入射側又は出射側のいずれか一方として機能する少なくとも1つの予備の光ファイバーと、

光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めされるように移動し、光信号を
5 反射させて予備の光ファイバーと他の光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする反射手段と、

反射手段を光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めされるように移動させる駆動手段と、

を備えた構成としてある。

10 この構成により、通常の通信状態では、対応する入射側光ファイバーと出射側光ファイバーとの間で光信号の送受信が行われており、いずれかの伝送経路に問題が生じた場合にのみ駆動手段を駆動して反射手段を移動させ、予備の光ファイバーを介して光信号の送受信を行うことができる。したがって、反射手段及び駆動手段は1つだけ設ければよく、構成を簡略化することができ、安価に製作することが可能となる。

また、本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、
複数の入射側光ファイバーと、

各入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の主出射側光ファイバー、及び、単一の予備出射側光ファイバーと、

20 予備出射側光ファイバーに、いずれか1つの入射側光ファイバーからの光信号を反射させる反射手段と、

反射手段を各入射側光ファイバーのいずれか1つに対して移動させる駆動手段と、

を備えた構成としておいてもよい。

25 また、本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、
複数の主入射側光ファイバー、及び、単一の予備入射側光ファイバーと、

各主入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の出射側光ファイバーと、

いずれか1つの出射側光ファイバーに、予備入射側光ファイバーからの光信号

を反射させる反射手段と、

反射手段を各出射側光ファイバーのいずれか1つに対して移動させる駆動手段と、

を備えた構成としたものである。

5 さらに、本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、
複数の主入射側光ファイバー、及び、単一の予備入射側光ファイバーと、
前記各主入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の主出射側光ファイバー、及び、前記予備入射側光ファイバーに対向するように配設した単一の予備出射側光ファイバーと、

10 光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めされるように移動し、光信号を反射させて予備の光ファイバーと他の光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする反射手段と、

反射手段を光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように移動させる駆動手段と、

15 を備えた構成としてある。

そして、本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、
複数の入射側光ファイバーからなる入射側光伝送部材と、複数の出射側光ファイバーからなる出射側光伝送部材と、入射側又は出射側のいずれか一方として機能する少なくとも1つの予備の光ファイバーとを並設一体化し、

20 各入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように駆動手段を介して移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて予備の光ファイバーと他の光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする構成としてある。

25 また、本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、
複数の入射側光ファイバーと、複数の主出射側光ファイバーと、単一の予備出射側光ファイバーとを並設一体化し、

各入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各主出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて入射側光ファイバーと予備出射側光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする構成としてある。

さらに、本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、複数の主入射側光ファイバーと、単一の予備入射側光ファイバーと、複数の出射側光ファイバーとを並設一体化し、

各主入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように駆動手段を介して移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて予備入射側光ファイバーと出射側光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする構成としてある。

そして、本発明は、前記課題を解決するための手段として、光スイッチを、複数の主入射側光ファイバー、及び、単一の予備入射側光ファイバーと、複数の主出射側光ファイバー、及び、単一の予備出射側光ファイバーとを並設一体化し、

主入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて予備入射側光ファイバーと主出射側光ファイバーとの間、あるいは、予備出射側光ファイバーと主入射側光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする構成としてある。

手段は、反射手段を移動させる際、入射側光ファイバーと出射側光ファイバーの光路を遮ることのない位置まで反射手段を退避可能とするのが好ましい。

手段は、ステッピングモータ又はボイスコイルモータで構成すればよい。

ファイバーを一体化し、各光ファイバーに出射又は入射される光を平行な光路に集束するメートレンズをそれぞれ備えたレンズアレイを設けるのが好ましい。

BEST AVAILABLE COPY

前記反射手段と前記予備出射側光ファイバーとを一体的に移動可能とすると、反射手段の移動位置に拘わらず、常に光路長を一定寸法とすることができ、インサーションロスを抑制可能となる点で好ましい。

前記反射手段は、金属製棒材の一端部にプレス加工、ガラス製棒材の一端部に
5 プレス加工、又は、射出成形加工により形成した反射面で構成すると、加工容易となる点で好ましい。

前記構成の光スイッチと、前記駆動手段を駆動制御する制御手段とを、単一のケーシング内に収容すると、コンパクトな構成とすることができる点で好ましい。

10 図面の簡単な説明

図1は、第1実施形態に係る光スイッチユニットの光スイッチ以外の構成部品を示す分解斜視図である。

図2は、第1実施形態に係る光スイッチの分解斜視図である。

図3は、第1実施形態に係る光スイッチユニットの平面図である。

15 図4Aは図3のA、B、C、D線断面図、図4Bはその部分拡大図である。

図5は、図3に示す各光伝送部材の断面図である。

図6は、図3の部分拡大図である。

図7は、図6の可動式反射部材を示す拡大斜視図である。

20 図8Aは、第2実施形態に係る光スイッチユニットの平面図、図8Bはその断面図である。

図9は、第3実施形態に係る光スイッチユニットの部分拡大平面図である。

図10は、第4実施形態に係る光スイッチの分解斜視図である。

図11A、11B、11Cは、第4実施形態に係る光スイッチの平面図、正面図、側面図である。

25 図12A、12Bは、第4実施形態に係る光スイッチの動作前を示す部分拡大平面図、部分拡大正面図であり、図12C、12Dは、第4実施形態に係る光スイッチの動作後を示す部分拡大平面図、部分拡大正面図である。

図13A、13B、13Cは、第4実施形態に係るベースの斜視図、側面図、断面図である。

図14A, 14B, 14C, 14Dは、第4実施形態に係るベースの平面図、正面図、C-C線断面図、D-D線断面図である。

図15A, 15Bは、第4実施形態に係るミラーブロックおよびプリズムを組み合わせた状態の平面図、正面図である。

5 図16A, 16Bは、第4実施形態に係る調整板の平面図、側面図である。

図17は、第4実施形態に係る光路切換ユニットの分解斜視図である。

図18A, 18B, 18Cは、第4実施形態に係る光路切換ユニットの平面図、正面図、側面図である。

10 図19A, 19B, 19Cは、第4実施形態に係る可動ブロックの平面図、正面図、中央断面図である。

図20A, 20Bは、第4実施形態に係るホルダーに取り付けた棒状反射手段の断面図、底面図である。

図21は、第4実施形態に係る可動ブロックの動作方法を説明するための概略図である。

15 図22A, 22B, 22C, 22Dは、第4実施形態に係るケースの平面図、正面図、断面図、右側面図である。

図23A, 23B, 23Cは、第5実施形態に係る光スイッチの平面図、正面図、側面図である。

20 図24A, 24Bは、第5実施形態に係る光スイッチの動作前を示す部分拡大平面図、部分拡大正面図であり、図24C, 24Dは、第5実施形態に係る光スイッチの動作後を示す部分拡大平面図、部分拡大正面図である。

図25A, 25Bは、第6実施形態に係る光スイッチの動作前を示す部分拡大平面図、部分拡大正面図であり、図25C, 25Dは、第6実施形態に係る光スイッチの動作後を示す部分拡大平面図、部分拡大正面図である。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係る実施形態を添付図面に従って説明する。

図1ないし図4は、本実施形態に係る光スイッチユニットを示す。この光スイッチユニットは、コバール・アルミ等の金属製のハウジング1内に、光スイッチ

2と制御回路を形成したプリント基板3を収容したものである。

光スイッチ2は、図2に示すように、入射側光伝送部材4、反射部材5、駆動部材6、及び、出射側光伝送部材7からなる。

入射側光伝送部材4及び出射側光伝送部材7は、図5に示すように、光ファイ
5 バーアレイ8（多芯光ファイバー）とレンズアレイ9とで構成されている。光フ
ァイバーアレイ8は、複数本の入射側光ファイバー4a又は出射側光ファイバー
7aを並設一体化したフラットケーブル状のもので、ハウジング1の一端面から
引き出されている。本実施形態では、直径9 μ mのコア10の外周部をクラッド
11によって被覆した直径125 μ mのものが使用されており、250 μ m間隔
10 で、入射側光伝送部材4では8本が、出射側光伝送部材7では9本が並設一体化
されている。出射側光伝送部材7の1本が予備の光ファイバー7bである。

レンズアレイ9は、ガラス基板14の表面の前記各光ファイバーに対応する位
置に、透明樹脂によりコリメートレンズ13がそれぞれ形成されている。

反射部材5は、図6に示すように、可動式反射部材5aと固定式反射部材5b
15 とからなる。可動式反射部材5aは、図7に示すように、銅、アルミニウム、ス
テンレス、あるいはこれらの合金（真鍮等）、さらにはガラス・成形樹脂からな
る線材の先端に、プレス加工又は成形加工により反射面19aを形成したもので
ある。反射面19aは、入射側光ファイバー4aからの光信号を直角に方向変換
して出射側光ファイバー7aに入射させる。ここでは、可動式反射部材5aには、
20 図7に示すように、直径0.3mmの線材が使用され、反射面19aは中心を通る
位置までプレス又は成形加工され、さらにAuを真空蒸着することにより形成さ
れている。一方、固定式反射部材5bは、ガラスからなる略三角柱形状のもので、
反射面19bにはAl又はAuが真空蒸着され、可動式反射部材5aで反射した
光信号を再度反射させて出射側光伝送部材7の予備の光ファイバー7bに入射さ
25 せる。

駆動部材6は、有極電磁石ユニット20とステッピングモータ21とからなる。
有極電磁石ユニット20は、コイル33aを巻回したスプール33を備え、後述
する各部品を介して反射部材5を昇降させることにより、反射面19aを光路内
に位置させる反射位置と、光信号を遮断することのないように退避させる退避位

置とにそれぞれ位置決めする。ステッピングモータ 21 は、その回転軸にスクリー軸 22 が連結され、後述する移動台 30 を往復移動するために利用される。なお、前記有極電磁石ユニット 20 は、無極電磁石ユニットで構成してもよい。

入射側光伝送部材 4、出射側光伝送部材 7、及び、駆動部材 6 の支持構造は次の通りである。すなわち、ハウジング 1 内の一端側には基台 23 が固定されている。図 2 に示すように、基台 23 は両端縁部から対向壁 23a, 23b を突出させている。基台 23 の上面には補助台 24 が固定されている。補助台 24 は、基台 23 と直交する位置に対向壁 24a, 24b を突出させている。補助台 24 の上面にはガイドピン 25 が突設され、その上方に支持台 26 が配設されている。支持台 26 は、基台 23 の対向壁に設けた調整ネジ 27 によって位置を微調整可能となっている。但し、自動調芯機を使用する場合には調整ネジ 27 は不要である。支持台 26 の上面には対向壁によって溝部 28 が形成され、この溝部 28 に入射側光伝送部材 4 及び出射側光伝送部材 7 が配設されて一直線上に位置している。支持台 26 の上面中央部にはガイド穴 29 が形成されている。移動台 30 は、補助台 24 に載置され、対向壁に設けたスプリング 31 によって図 4 中右側に付勢されおり、ステッピングモータ 21 の駆動によりスクリー軸 22 を介して図 4 中左右に往復移動可能である。移動台 30 の中央部には保持部材 32 がネジ止めで一体化され、その収容凹部 32a には有極電磁石ユニット 20 が配設されている。有極電磁石ユニット 20 を構成するスプール 33 の中心孔には鉄心 34 が配設され、この鉄心 34 はコイル 33a の外周に配置した略 U 字形のヨーク 35 と連結されている。有極電磁石ユニット 20 の上方部分には、筒状の（着磁・磁化方向は上下である）永久磁石 36 と、矩形板状の鉄片 37 とが配設され、フラジバネ 38 及び遮磁板 39 を介して支持部 40 を一体化された反射部材 5 が昇降自在となっている。遮磁板 39 は、保持部材 32 の上面に形成したガイド凹部 32b（図 4B）に位置決めされている。支持部 40 には可動式反射部材 5a が仮固定され、反射面 19a を入射側光伝送部材 4 からの光信号に対して所望角度（ここでは 45 度）に調整した後、固定される。

なお、前記駆動部材 6 及び前記有極電磁石ユニット 20 の駆動制御は、プリント基板 3 に形成した制御回路からの制御信号に基づいて行われる。

前記構成の光スイッチユニットの組立方法について説明する。

まず、自動調芯機を使用して支持台 2 6 に入射側光伝送部材 4 及び出射側光伝送部材 7 を光軸が一致するように調芯して 4 箇所をネジ止めすることにより仮位置決めし、エポキシ樹脂等により固定する。但し、自動調芯機を使用する場合にはネジ止めは不要である。

また、保持部材 3 2 の収容凹部 3 2 a に鉄心 3 4 を挿入して位置決めした後、エポキシ樹脂等で固定する。ヨーク 3 5 及びスプール 3 3 も同様にして、順次、挿入して位置決めした後、固定する。支持部 4 0、フランジバネ 3 8、鉄片 3 7、及び永久磁石 3 6 を一体化することにより可動部材 4 2 を形成し、保持部材 3 2 のガイド凹部 3 2 b に配置して仮固定する。さらに、ガイド凹部 3 2 b に非磁性材料からなる遮磁板 3 9 を配置し、この遮磁板 3 9 に磁性リング 4 1 を固定する。ここで、有極電磁石ユニット 2 0 に通電し、フランジバネ 3 8 の弾性力に抗して永久磁石 3 6 を吸引可能か否かの動作確認を行う。動作が確認できれば、可動部材 4 2 を保持部材 3 2 に固定する。そして、支持部 4 0 に可動式反射部材 5 a を取り付け、傾き等を調整した後、固定する。

続いて、可動式反射部材 5 a 等を取り付けた保持部材 3 2 を移動台 3 0 のガイド穴 3 0 a に装着し、ネジにより仮固定する。そして、基台 2 3 に補助台 2 4 を取り付け、補助台 2 4 にスプリング 3 1 を介して移動台 3 0 を取り付けると共に、ステッピングモータ 2 1 を固定する。このとき、ステッピングモータ 2 1 の回転軸に連結したスクリー軸 2 2 を移動台 3 0 に螺合させる。そして、ステッピングモータ 2 1 及び有極電磁石ユニット 2 0 からの引き出し線をプリント基板 3 の所定位置に接続する。

その後、前記固定式反射部材 5 b を支持台 2 6 に、支持台 2 6 を基台 2 3 にそれぞれ仮固定する。そして、入射側光伝送部材 4、出射側光伝送部材 7、可動式反射部材 5 a、及び固定式反射部材 5 b の位置を微調整し、光信号の伝送経路を所望の位置に設定できれば、これらをエポキシ樹脂等により固定する。

最後に、ハウジング 1 内に基台 2 3 及び各種電子部品を実装したプリント基板 3 をネジ等により固定し、蓋体 4 3 で閉鎖した後、嵌合面をシールする。

前記構成の光スイッチユニットの動作について説明する。

通常、入射側光伝送部材 4 の各入射側光ファイバー 4 a と、出射側光伝送部材 7 の各出射側光ファイバー 7 a との間で光信号の送受信が行われている。そして、いずれかの伝送経路でエラーが発生すれば、そのエラー情報に基づいて外部から制御信号が入力されると、制御回路が有極電磁石ユニット 20 を励磁し、可動式反射部材 5 a の反射面 19 a を伝送経路が形成される平面よりも下方に移動させる。そして、ステッピングモータ 21 を駆動し、可動式反射部材 5 a を該当する伝送経路の下方に位置させる。したがって、可動式反射部材 5 a が光伝送通路を遮ることがない。続いて、有極電磁石ユニット 20 を逆励磁し、永久磁石 36 の反発力及びフランジバネ 38 の弾性力により可動式反射部材 5 a の反射面 19 a を該当する光伝送路に位置させる。これにより、入射側光ファイバー 4 a からの光信号は、可動式反射部材 5 a 及び固定式反射部材 5 b の反射面 19 a 及び 19 b を介して予備の光ファイバー 7 b に入射することが可能となる。この場合、ステッピングモータ 21 及び有極電磁石ユニット 20 の駆動は、可動式反射部材 5 a の移動中のみとなり、電力が無駄に消費されることがない。しかも、反射部材 5 及び駆動部材 6 は 1 つでよいので、構成が簡略化され、安価に製作することができる。

なお、前記第 1 実施形態では、有極電磁石ユニット 20 を利用して可動側反射部材 5 a を昇降させ、固定式反射部材 5 b を設けると共に、出射側光伝送部材 7 に予備の光ファイバー 7 b を一体化するようにしたが、図 8 に示す第 2 実施形態のように構成してもよい。すなわち、図 8 では、モータ 50 の駆動により回転軸に一体化したカム 51 を介して可動式反射部材 5 a を回転運動で光路内に挿入し、光路の切換を実現している。また、予備の光ファイバー 7 b を可動式反射部材 5 a と共に移動可能な構成としてもよい。これによれば、可動式反射部材 5 a がどの位置に移動しても、予備の光ファイバー 7 b への光路長を常に一定寸法とすることができ、インサクションロスを抑えることが可能となる点で好ましい。

また、前記第 1、第 2 実施形態では、ステッピングモータ 21 及びスクリー軸 22 を利用して移動台 30 を往復移動させるようにしたが、ボイスコイルモータにより往復移動させるようにしてもよい。

また、前記第 1、第 2 実施形態では、予備の光ファイバーを出射側に設けるよ

うにしたが、入射側に設けるようにしてもよく、又、両方に設けるようにしてもよい。また、予備の光ファイバーは2本以上設けるようにしてもよい。この場合、固定式反射部材5bを可動式とすることにより、光信号を伝送可能とする予備の光ファイバーを選択できるようにすればよい。

5 図9は、入射側に予備の光ファイバー4bを設けた第3実施形態を示す。第3実施形態によれば、入射側光ファイバー4aのいずれかに問題が発生した場合、予備の光ファイバー4bから光信号を出力し、固定式反射部材5bで方向変換し、前記実施形態と同様にして移動させた可動式反射部材5aによって問題が発生した入射側光ファイバー4aに対向する出射側光ファイバー7aに入射することが
10 できる。

第4実施形態は、図10ないし図22に示すように、入射側光ファイバーおよび出射側光ファイバーを並設一体化した場合であり、配線スペースを節約できるという利点がある。

すなわち、第4実施形態にかかる光スイッチユニットは、大略、ベース100
15 と、入出力ブロック110と、ロック解除ブロック120と、光路切換ユニット130と、ケース180（図22）とから構成されている。

前記ベース100は、図13および図14に示すように、板状の樹脂成形品あるいはセラミック製であり、その上面に設けた凹所101の底面の一方側に一段高い台座部102を設けるとともに、その他方側に一段低い凹部103を形成してある。前記台座部102の上面両側縁部には所定のピッチで位置決め突起10
20 4が突設されている。また、前記凹部103の底面両側隅部には、後述する電磁継電器120の端子123を挿入する端子孔105を所定のピッチで設けてある。そして、前記ベース100の底面のうち、前記台座部102と前記凹部103との間に一対の位置決め突起106を突設してあるとともに、前記凹部103と開口縁部との間に一対の端子孔107、107および逃げ孔108が設けられてい
25 る。

入出力ブロック110は、ブロック本体111の一端側に、単一のフラットケーブル状に並設一体化した複数本の入射側光ファイバー112および出射側光ファイバー113を光伝送路として挿入してある。前記入射側光ファイバー112

および前記出射側光ファイバー 1 1 3 は、前記ブロック本体 1 1 1 内で上下 2 段、に配置され、下段側に配置されている前記入射側光ファイバー 1 1 2 にそれぞれ対応するように前記出射側光ファイバー 1 1 3 が上段側に配置されている。ただし、図 1 2 に示すように、複数本の入射側光ファイバー 1 1 2 のうち、1 本の予備入射側光ファイバー 1 1 2 a は前記出射側光ファイバー 1 1 3 と同一高さで、かつ、その一方の外側に並設されている。また、前記複数本の出射側光ファイバー 1 1 3 のうち、1 本の予備出射側光ファイバー 1 1 3 a は他の出射側光ファイバー 1 1 3 と同一平面上で、かつ、その他方の外側に並設されている。このため、予備入射側光ファイバー 1 1 2 a と予備出射側光ファイバー 1 1 3 a とは同一平面上に位置する。

さらに、前記入出力ブロック 1 1 0 は、前記ブロック本体 1 1 1 の他端側に前記入射、出射側光ファイバー 1 1 2, 1 1 3 の先端面にそれぞれ対応するように位置決めしたレンズアレイ 1 1 4 が接合一体化されている。前記レンズアレイ 1 1 4 はガラス基板の背面を除く表面を透明樹脂で被覆したものである。特に、前記レンズアレイ 1 1 4 の正面には、前記光ファイバー 1 1 2, 1 1 3 に対応する位置にコリメートレンズが所定のピッチで一体に設けられている。そして、前記レンズアレイ 1 1 4 の正面両側縁部に固定したミラーブロック 1 1 5, 1 1 6 を介してプリズム 1 1 7 が装着されている。このため、前記入射側光ファイバー 1 1 2 から入力された光信号は、前記レンズアレイ 1 1 4 および前記プリズム 1 1 7 を介して前記出射側光ファイバー 1 1 3 に出力される。前記前記ミラーブロック 1 1 5, 1 1 6 は相互に対向する面が 4 5 度の反射面 1 1 5 a, 1 1 6 a となっている。このため、前記レンズアレイ 1 1 4、ミラーブロック 1 1 5, 1 1 6 および後述する可動式反射部材 1 7 3 を介して予備入射側光ファイバー 1 1 2 a と予備出射側光ファイバー 1 1 3 a とが光路を形成する。

そして、前記入出力ブロック 1 1 0 は、その下面に接着一体化した調整板 1 1 8 の位置決め爪部 1 1 8 a (図 1 6) を、前記ベース 1 0 0 の台座部 1 0 2 に形成した位置決め突起 1 0 4 に係合して位置決めした後、前記ベース 1 0 0 の台座部 1 0 2 に接着一体化される。

ロック解除ブロック 1 2 0 は、図 1 0 に示すように、可動鉄片 1 2 1 をシーソ

一運動するように支持した既存の小型電磁継電器で構成されており、その内蔵する電磁石ブロックを励磁、消磁することにより、可動鉄片121の一端に取り付けた突起122を上下動させる。そして、前記ロック解除ブロック120は、その端子123を前記ベース100に設けた凹部103の端孔105に挿入した後、
5 接着固定される。

光路切換ユニット130は、図17および図18に示すように、支持プレート131の一方側に装着したダンパーホルダー140と、その他方側に配置した可動ブロック150とを、上下一対の支持ワイヤ160a、160bを両側に配置することにより、計4本の支持ワイヤで連結一体化したものである。なお、説明
10 の便宜上、支持ワイヤ160a、160bは図10のみに図示する。

前記支持プレート131は薄肉鉄板を略矩形棒状に打ち抜いて形成したものであり、一方側の短辺132の中央にネジ孔132aを形成してあるとともに、その内側縁部に一对の位置決め用舌片133を切り起こしてある。一方、前記支持プレート131の他方側の短辺134は、その両側縁部を切り起こしてヨークとなる対向壁135a、135bを形成してある。前記対向壁135a、135b
15 の内側面には板状永久磁石161a、161bがそれぞれ接合一体化されている。ただし、前記永久磁石161a、161bの対向する磁極は相異している。また、前記短辺134は、その両端基部に位置決め孔136a、136bをそれぞれ形成してあるとともに、その外側縁部から3つの位置決め用舌片137a、137
20 b、137cが水平に延在している。このため、後述する可動ブロック150は、前記位置決め用舌片の少なくとも2つで常に支持されるので、輸送時の衝撃等による脱落を確実に防止できる。さらに、前記短辺134の内側縁部の近傍に設けたネジ孔138aを介して位置決め受部162が架け渡されている（図10、図11B）。前記位置決め受け部162の上面には、図21に示す別体のV溝部材163が固定されている（図18B）。前記V溝部材163の上面には、複数本のV溝163aを所定のピッチで設けてある。前記V溝163aの傾斜角度は60度となるように形成されているとともに、前記光ファイバー並設ピッチの1/2ピッチとなるように配置されている（図10）。

ダンパーホルダー140は、図17に示すように、平面略U字形状に形成した

樹脂成形品であり、その両端部から平行に延在した筒状腕部 141, 142 の側面は部分的に開口している。また、前記ダンパーホルダー 140 は、その上面中央に貫通孔 143 を設けてあるとともに、その両側に位置決め突起 144, 144 を設けてある。さらに、図 10 に示すように、前記筒状腕部 141, 142 内にそれぞれ挿通された上下一対の支持ワイヤ 160a, 160b は、その一端部を前記ダンパーホルダー 140 の側端面に装着したプリント基板 164 に挿入、支持し、その他端部を可動ブロック 150 にそれぞれ接続してあるとともに、その中間部を前記筒状腕部 141, 142 の先端部に充填されたゲル状のダンパ剤（図示せず）で保持してある。このため、支持ワイヤ 160a, 160b が弾性変形した後、所定の位置に安定するまでの収束時間を短縮できる。また、前記ダンパ剤は前記筒状腕部 141, 142 の先端部のみに充填されているので、ボイド（気泡）の発生を防止できる。さらに、前記プリント基板 164 には、下方側に向かう一対の端子 165, 165 が設けられている。そして、前記ダンパーホルダー 140 は、前記位置決め突起 144 に係合して位置決めしたスペーサ 167 を介して板バネ 168 がネジ 169 で固定されている。

前記可動ブロック 150 は、図 17 および図 19 に示すように、その中央に巻回したコイル 170 を収納できる矩形保持部 151 を有する。前記矩形保持部 151 は、その上面中央部に片当たりを防止する押圧突起 152 が形成されているとともに、その左右両側面にそれぞれ突設した一対の係合突起 153 を介して導電性金属材料からなる接続片 171 が取り付けられている。前記接続片 171 は、その一端部に前記支持ワイヤ 160a の一端をロウ付け等で接続してあるとともに、その他端部に前記コイル 170 の引き出し線を接続してある。さらに、支持ワイヤ 160b の一端を前記可動ブロック 150 の側面に固定する。このため、前記可動ブロック 150 は、その両側にそれぞれ配置した上下一対の支持ワイヤ 160a, 160b で、すなわち、計 4 本の支持ワイヤで両側を支持されるので、傾くことなく平行移動可能となる。さらに、前記支持ワイヤ 160a を介してコイル 170 に通電可能であり、通電できる電流の方向も変更可能である。

さらに、前記矩形保持部 151 の前後には第 1, 第 2 枠部 154, 155 がそれぞれ形成され、前記第 1 枠部 154 の上面中央から延在部 156 が水平に延在

している。そして、前記延在部156の自由端に設けた挿入孔156aには、ホルダー172に上部を固定した棒状反射部材173（図20）を挿入、固定してある。このため、前記棒状反射部材173の反射面173aは前記延在部156の下面から突出している。さらに、前記第1杵部154の下面には位置決め突起154aが突設されている。

一方、前記第2杵部155は、その上面中央に設けた嵌合孔157に位置合わせ部材174を上方から落とし込み、その上方平坦部174aを第2杵部155に接着固定してある。前記位置合わせ部材174は、その中央に軽量化のための貫通孔174bが設けられているとともに、その下面には一对の位置決め突条174cが突設されている（図21）。前記位置決め突条174c間の距離は前記V溝部材163に設けたV溝163aのピッチの整数倍となるように形成されている。したがって、前記位置決め突条174cがV溝部材163のV溝163aに係合することにより、位置合わせ部材174、ひいては、可動ブロック150が位置決めされる。なお、前記第2杵部155から延在する把持片158は、矩形保持部151に巻回したコイル170を組み込み、あるいは、接続片171に支持支持ワイヤ160a、160b等を接続する際に使用するものである。

ケース180は、図22に示すように、内部構成部品を搭載した前記ベース100に嵌合可能な樹脂製箱体であり、その片側端面に単一のフラットケーブル状に並設一体化した複数本の入射側光ファイバー112および出射側光ファイバー113を引き出す挿通孔181が設けられている。

次に、前述の構成からなる光スイッチの組立方法について説明する。

まず、ロック解除ブロックである電磁継電器120の可動鉄片121の一端部に突起122を接着一体化する。そして、前記電磁継電器120を前記ベース100の凹部103に載置して接着一体化することにより、端子123を端子孔105から突出させる。

一方、ダンパホルダー140の筒状腕部141、142内に上下一対の支持ワイヤ160a、160bをそれぞれ挿通し、一端部をプリント基板164に挿入してハンダ付けする一方、筒状腕部141、142内にダンパ剤を充填することにより、前記支持ワイヤ160a、160bを保持しておく。そして、支持プレー

ト 1 3 1 の位置決め用舌片 1 3 3 を介して短辺 1 3 2 に前記ダンパーホルダー 1 4 0 を位置決めし、接着固定する。前記舌片 1 3 3, 1 3 3 の存在により、位置決め精度および接着強度を高めることができる。さらに、支持プレート 1 3 1 の対向壁の 1 3 5 a, 1 3 5 b の対向面に、対向する磁極が異なるように板状永久磁石 1 6 1 a, 1 6 1 b を配置する。そして、前記支持プレート 1 3 1 のネジ孔 1 3 8 a, 1 3 8 a を介して V 溝部材 1 5 3 を搭載した位置決め受け部 1 5 2 を架け渡して固定する。

一方、可動ブロック 1 5 0 の矩形保持部 1 5 1 に巻回したコイル 1 7 0 を組み込み、その引出線を前記可動ブロック 1 5 0 の両側面に取り付けた接続片 1 7 1 の一端にそれぞれハンダ付けする。また、第 2 枠部 1 5 5 の嵌合孔 1 5 7 に位置合わせ部材 1 7 4 を上方から嵌合して接着一体化する。そして、前記第 1, 第 2 枠部 1 5 4, 1 5 5 を前記支持プレート 1 3 1 の対向壁 1 3 5 a, 1 3 5 b にそれぞれ嵌合することにより、ボイスコイルモータが形成される。さらに、前記可動ブロック 1 5 0 の両側面に設けた接続片 1 7 1 の一端部に支持ワイヤ 1 6 0 a の先端部をロウ付けするとともに、残る支持ワイヤ 1 6 0 b の先端部を前記可動ブロック 1 5 0 の側面に固定することにより、前記可動ブロック 1 5 0 を計 4 本の支持ワイヤ 1 6 0 a, 1 6 0 b で揺動自在に支持する。ついで、この状態の光路切換ユニット 1 3 0 の支持プレート 1 3 1 を、その位置決め孔 1 3 6 a を前記ベース 1 0 0 の凹所 1 0 1 に設けた位置決め突起 1 0 6 に嵌合して位置決めした後、前記ベース 1 0 0 に接着固定する。そして、前記ダンパーホルダー 1 4 0 にスペーサ 1 6 7 を介して板バネ 1 6 8 を位置決めした後、貫通孔 1 4 3 を介し、前記支持プレート 1 3 1 にネジ 1 6 9 を螺合して前記ダンパーホルダー 1 4 0 および板ばね 1 6 8 を固定する。このとき、スペーサ 1 6 7 の枚数を選択することにより、電磁継電器 1 2 0 に対する板バネ 1 6 8 の位置を調整する。

すなわち、電磁継電器 1 2 0 が無励磁である場合には、突起 1 2 2 が板バネ 1 6 8 から離れ、板バネ 1 6 8 のバネ力によって可動ブロック 1 5 0 が押し下げられ、V 溝部材 1 6 3 の V 溝 1 6 3 a に位置合わせ部材 1 7 4 の位置決め突条 1 7 4 c が係合することにより、位置決めできるようにする。また、前記電磁継電器 1 2 0 が励磁状態となって可動鉄片 1 2 1 が回動し、前記可動鉄片 1 2 1 の一端

部に取り付けた突起122が板バネ168を押し上げると、可動ブロック150のロック状態が解除され、永久磁石161a, 161bに沿って往復移動できるように調整する。

その後、ベース100の台座部102に調整板118を介して入出力ブロック110を位置決めして接着固定した後、前記可動ブロック150の延在部156の挿入孔156aに棒状反射手段173を挿入し、高さ調整した後、ホルダー172を介して接着固定する。

最後に、挿通孔181から入、出射側光ファイバー112, 113を引き出したケース180を前記ベース100に被せた後、嵌合面等をシールして密封することにより、光スイッチが完成する。

次に、前述の構成を有する光スイッチの動作について説明する。

電磁継電器120が無励磁であれば、可動鉄片121に取り付けた突起122は板バネ168に当接しない。このため、板バネ168のバネ力が可動ブロック150の押圧突起152を押し下げる。このとき、板バネ168は可動ブロック150の重心位置を押し下げるようになっている。そして、図21に示すように、可動ブロック150に設けた位置合わせ部材174の位置決め突条174cが、支持プレート131に架け渡したV溝部材163のV溝163aに係合する。これにより、可動ブロック150に取り付けた棒状反射手段173の反射面173aを光ファイバー112, 113の光路に対して45度の角度となるように正確に位置決めできる。さらに、光信号を棒状反射手段173に設けた反射面173aの略中央で正確に反射させることができる。また同時に、可動ブロック150の第1枠部154の下面に設けた位置決め突起154aが支持プレート131に設けた位置決め用舌片137bに圧接する。このため、可動ブロック150は位置決め突条174c, 174cおよび位置決め突起154aの3点で支持されることになり、棒状反射手段173の位置決め状態を安定させることができる。

次に、例えば、図12A, Bに示すように、光路を切り換える必要が生じた場合、電磁継電器120を励磁することにより、可動鉄片121を回動し、突起122で板バネ168を押し上げる。これにより、板バネ168の押し下げ力が解除され、可動ブロック150は支持ワイヤ160a, 160bのバネ力で浮き上

がる。このため、位置決め突条 174 c が V 溝 163 a から離れるとともに、位置決め突起 154 a が位置決め用舌片 137 b から離れ、可動ブロック 150 が往復移動自在となる。したがって、棒状反射手段 173 は光路を遮ることなく、所望の位置に移動することができる。

5 そこで、ボイスコイルモータのコイル 170 に通電してローレンツ力を発生させる。なお、コイル 170 への通電方向を変更することにより、可動ブロック 150 に対して左方向あるいは右方向のいずれのローレンツ力をも発生させることができる。また、コイル 170 に印加する電圧の大きさを変化させることにより、ローレンツ力の大きさも自由に変更できる。したがって、コイル 170 への通電
10 方向および印加電圧を調整することにより、支持ワイヤ 160 a, 160 b のバネ力に抗して所望の位置まで可動ブロック 150 を移動させることができる。

 そして、可動ブロック 150 を所望の位置まで移動させた状態で、電磁継電器 120 を消磁し、可動鉄片 121 を初期状態まで回動させる。これにより、板バネ 168 が元の位置に復帰して可動ブロック 150 を押し下げ、可動ブロック 1
15 50 の位置決め突条 174 c が V 溝 163 a に係合するとともに、位置決め突起 154 a が位置決め用舌片 137 b に圧接する。このため、棒状反射手段 173 を所定の位置で位置決めできる。そして、可動ブロック 150 を所定の位置で位置決めできた後、ボイスコイルモータのコイル 170 を消磁する。

 前述のような光スイッチによれば、既存の電磁継電器を利用することにより、
20 薄型でコンパクトな構造とすることができる。また、可動ブロック 150 の移動にボイスコイルモータを利用するので、応答性が良いとともに、可動ブロック 150 を 3 点支持することにより、所望の安定な光路を確実に確保できるという利点がある。

 なお、前述の実施形態では、電磁継電器 120 を使用することにより、板バネ
25 168 を駆動してロック状態を解除しているが、ロック解除手段は電磁継電器に限らず、例えば、圧電アクチュエータの伸縮を利用してもよい。

 第 5 実施形態は、図 23 および図 24 に示すように、基本的構成が前述の第 4 実施形態とほぼ同様であり、両者が異なる点は入出力ブロックの光路構成である。なお、同一部品には同一番号を附して説明を省略する。

すなわち、複数本の入射側光ファイバー 1 1 2 および出射側光ファイバー 1 1 3 を同一平面上に並設するとともに、最外側に位置する入射側光ファイバー 1 1 2 の外側に予備入射側光ファイバー 1 1 2 a を同一平面上に配置してある。そして、図 2 4 A に示すように、前記光ファイバーにそれぞれ対応するようにレンズアレイ 1 1 4 を配置する一方、前記レンズアレイ 1 1 4 に対して 4 5 度傾斜した反射面 1 1 5 a, 1 1 6 a を有するように一对のミラーブロック 1 1 5, 1 1 6 を配置してある。このため、前記入射側光ファイバー 1 1 2 から出力された光信号はレンズアレイ 1 1 4、ミラーブロック 1 1 5, 1 1 6 の反射面 1 1 5 a, 1 1 6 a を介して出射側光ファイバー 1 1 3 に伝送される。

そして、例えば、第 2 番目の入射側光ファイバー 1 1 2 から光信号が途絶えた場合には、図 2 4 B に示すように、前述の第 2 実施形態と同様の操作により、棒状反射部材 1 7 3 が光路を遮ることなく所定の位置に移動する。このため、予備入射側光ファイバー 1 1 2 a から出力された光信号は、レンズアレイ 1 1 4、ミラーブロック 1 1 6、および、棒状反射手段 1 7 3 の反射面 1 7 3 a を介して第 2 番目の出射側光ファイバー 1 1 3 に入力される。

第 6 実施形態は図 2 5 に示すように、前述の第 5 実施形態とほぼ同様である。両者の異なる点は、同一平面上に並設した複数本の入射側光ファイバー 1 1 2 の外側に予備入射側光ファイバー 1 1 2 a を配置するとともに、並設した入射側光ファイバー 1 1 2 および出射側光ファイバー 1 1 3 の間に予備出射側光ファイバー 1 1 3 a を配置した点である。このため、前記入射側光ファイバー 1 1 2 から出力された光信号はレンズアレイ 1 1 4、ミラーブロック 1 1 6, 1 1 5 を介して出射側光ファイバー 1 1 3 に伝送される。さらに、予備入射側光ファイバー 1 1 2 a から出力された光信号は、レンズアレイ 1 1 4、ミラーブロック 1 1 6、および、棒状反射手段 1 7 3 の反射面 1 7 3 a を介して予備出射側光ファイバー 1 1 3 a に入力される。

そして、例えば、第 3 番目の入射側光ファイバー 1 1 2 から光信号が途絶えた場合には、図 2 5 B に示すように、前述の第 5 実施形態と同様の操作により、棒状反射部材 1 7 3 が所定の位置に移動する。このため、予備入射側光ファイバー 1 1 2 a から出力された光信号は、レンズアレイ 1 1 4、ミラーブロック 1 1 6、

および、棒状反射手段 1 7 3 の反射面 1 7 3 a を介して第 3 番目の出射側光ファイバー 1 1 3 a に入力される。

産業上の利用の可能性

- 5 本発明は光通信システムにおいて広く使用できるものである。

請求の範囲

1. 複数の入射側光ファイバーからなる入射側光伝送部材と、

各入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の出射側光ファイバーからなる出射側光伝送部材と、

入射側又は出射側のいずれか一方として機能する少なくとも1つの予備の光ファイバーと、

光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めされるように移動し、光信号を反射させて予備の光ファイバーと他の光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする反射手段と、

反射手段を光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように移動させる駆動手段と、

を備えたことを特徴とする光スイッチ。

2. 複数の入射側光ファイバーと、

各入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の主出射側光ファイバー、及び、単一の予備出射側光ファイバーと、

予備出射側光ファイバーに、いずれか1つの入射側光ファイバーからの光信号を反射させる反射手段と、

反射手段を各入射側光ファイバーのいずれか1つに対して移動させる駆動手段と、

を備えたことを特徴とする光スイッチ。

3. 複数の主入射側光ファイバー、及び、単一の予備入射側光ファイバーと、

各主入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の出射側光ファイバーと、

いずれか1つの出射側光ファイバーに、予備入射側光ファイバーからの光信号を反射させる反射手段と、

反射手段を各出射側光ファイバーのいずれか1つに対して移動させる駆動手段と、

を備えたことを特徴とする光スイッチ。

4. 複数の主入射側光ファイバー、及び、単一の予備入射側光ファイバーと、
前記各主入射側光ファイバーに対向するようにそれぞれ配設した複数の主出射側光ファイバー、及び、前記予備入射側光ファイバーに対向するように配設した単一の予備出射側光ファイバーと、

5 光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めされるように移動し、光信号を反射させて予備の光ファイバーと他の光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とする反射手段と、

反射手段を光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように移動させる駆動手段と、

10 を備えたことを特徴とする光スイッチ。

5. 複数の入射側光ファイバーからなる入射側光伝送部材と、複数の出射側光ファイバーからなる出射側光伝送部材と、入射側又は出射側のいずれか一方として機能する少なくとも1つの予備の光ファイバーとを並設一体化し、

15 各入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように駆動手段を介して移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて予備の光ファイバーと他の光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とすることを特徴とする光スイッチ。

20 6. 複数の入射側光ファイバーと、複数の主出射側光ファイバーと、単一の予備出射側光ファイバーとを並設一体化し、

各入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各主出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

25 光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように駆動手段を介して移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて入射側光ファイバーと予備出射側光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とすることを特徴とする光スイッチ。

7. 複数の主入射側光ファイバーと、単一の予備入射側光ファイバーと、複数の出射側光ファイバーとを並設一体化し、

各主入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように駆動手段を介して移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて予備入射側光ファイバーと出射側光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とすることを特徴とする光スイッチ。

8. 複数の主入射側光ファイバー、及び、単一の予備入射側光ファイバーと、
5 複数の主出射側光ファイバー、及び、単一の予備出射側光ファイバーとを並設一体化し、

各主入射側光ファイバーからの光信号を固定反射手段で反射させて対応する各主出射側光ファイバーに光信号をそれぞれ伝送するとともに、

光ファイバーのいずれか1つに対して位置決めできるように駆動手段を介して
10 移動可能な可動反射手段で、光信号を反射させて予備入射側光ファイバーと主出射側光ファイバーとの間、あるいは、予備出射側光ファイバーと主入射側光ファイバーとの間で光信号の伝送を可能とすることを特徴とする光スイッチ。

9. 前記駆動手段は、反射手段を移動させる際、入射側光ファイバーと出射側光ファイバーの間の光路を遮ることのない位置まで反射手段を退避可能であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の光スイッチ。
15

10. 前記駆動手段は、ステッピングモータ又はボイスコイルモータからなることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1項に記載の光スイッチ。

11. 前記光ファイバーを一体化し、各光ファイバーに出射又は入射される光を平行にするためのコリメートレンズをそれぞれ備えたレンズアレイを設けたこと
20 を特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項に記載の光スイッチ。

12. 前記反射手段と前記予備出射側光ファイバーとを一体的に移動可能としたことを特徴とする請求項1ないし11のいずれか1項に記載の光スイッチ。

13. 前記反射手段は、金属製棒材の一端部にプレス加工、ガラス製棒材の一端部にプレス加工、又は、射出成形加工により形成した反射面で構成したことを
25 特徴とする請求項1ないし12のいずれか1項に記載の光スイッチ。

14. 前記請求項1ないし13のいずれか1項に記載の光スイッチと、前記駆動手段を駆動制御する制御手段とを、単一のケーシング内に收容したことを特徴とする光スイッチユニット。

1 / 2 5

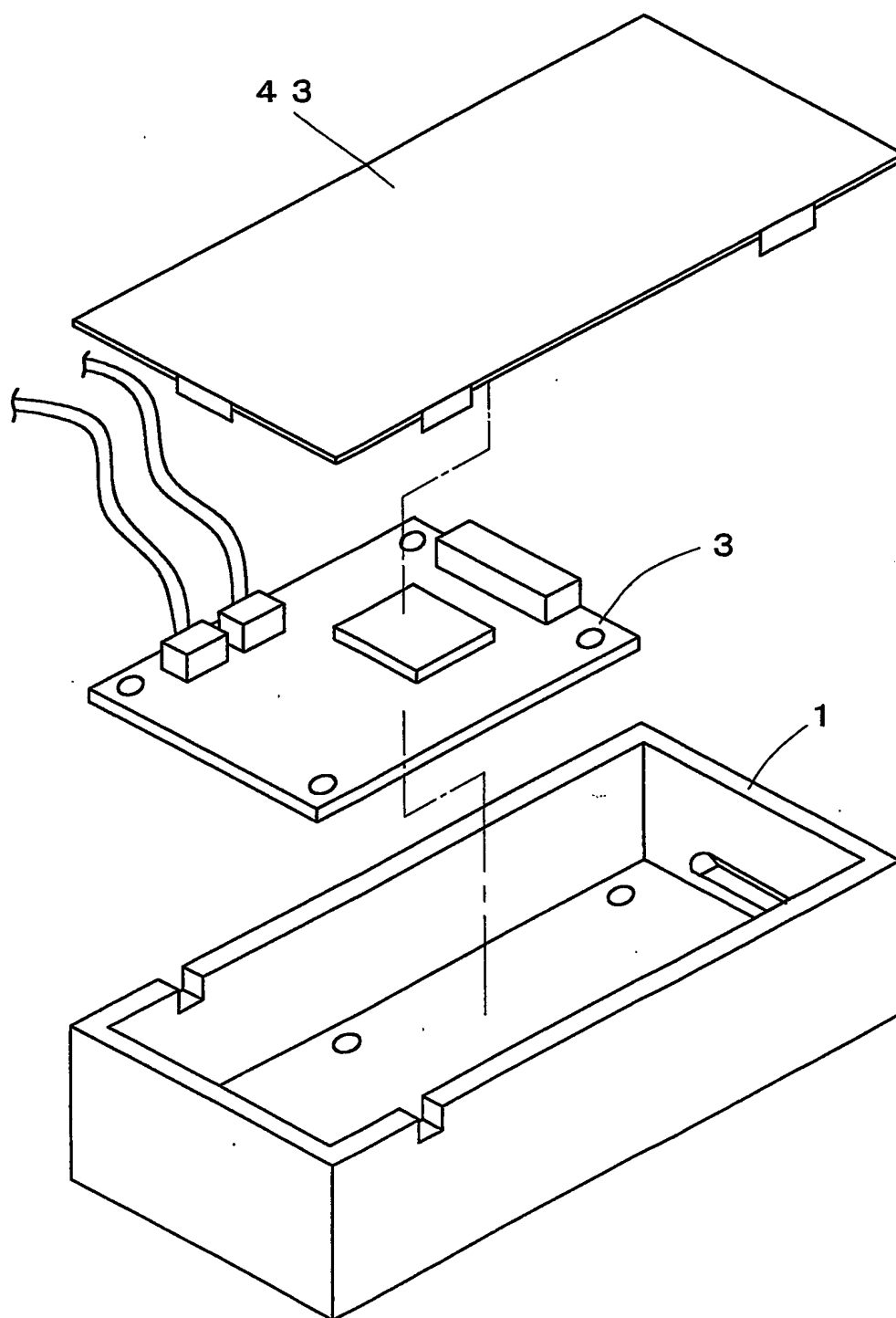
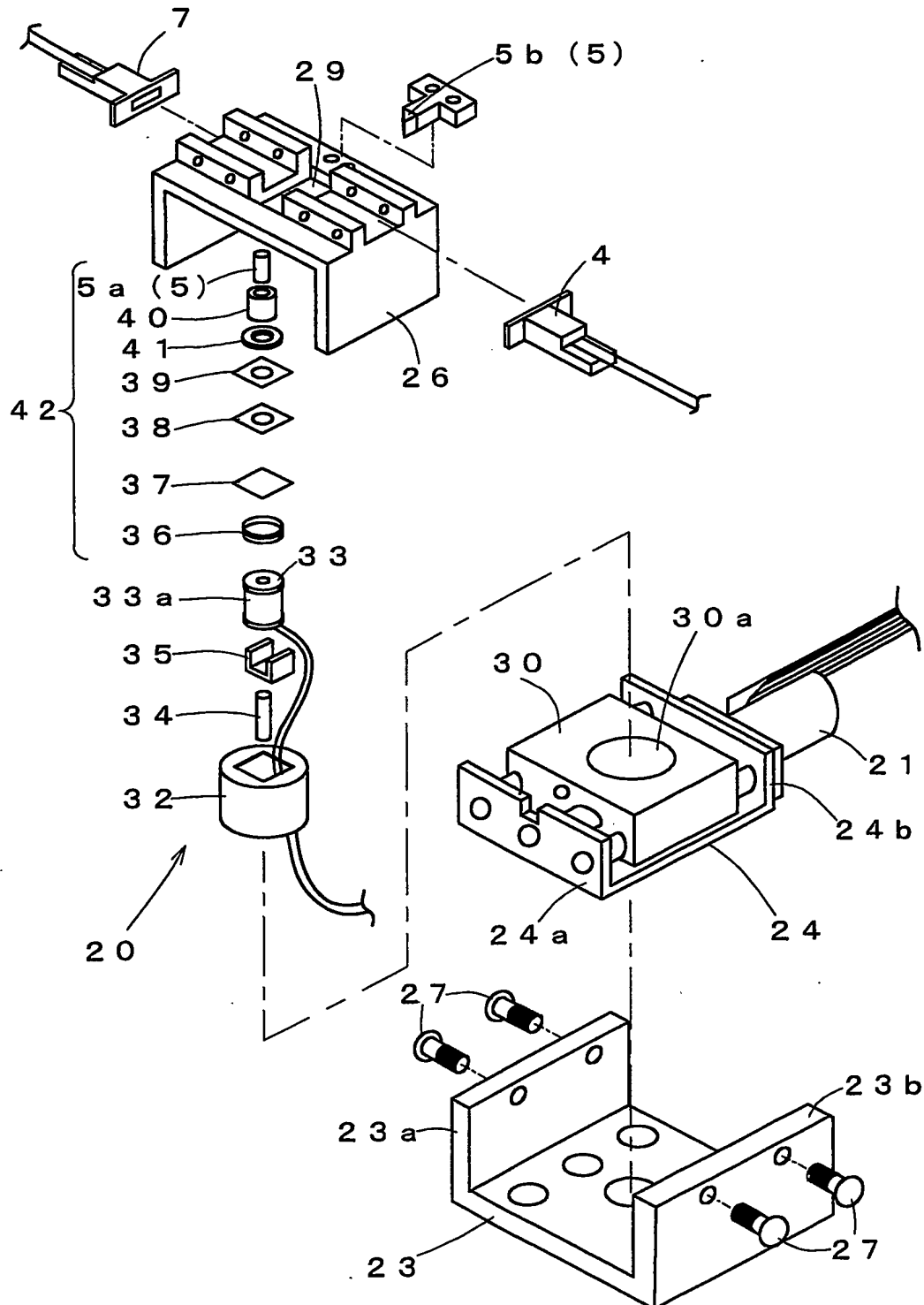
Fig. 1

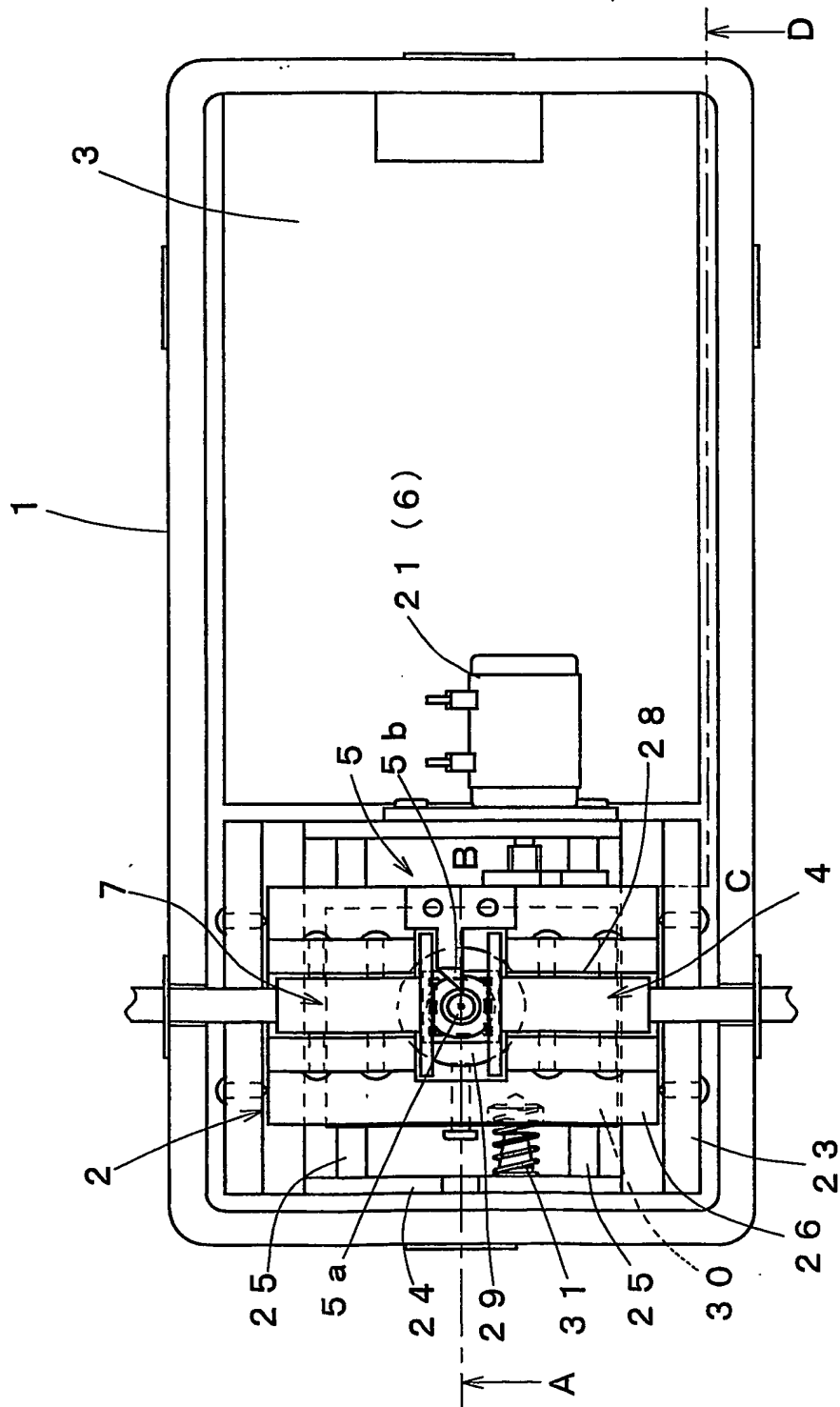
Fig. 2

2 / 2 5



3 / 2 5

Fig. 3



4 / 2 5

Fig. 4A

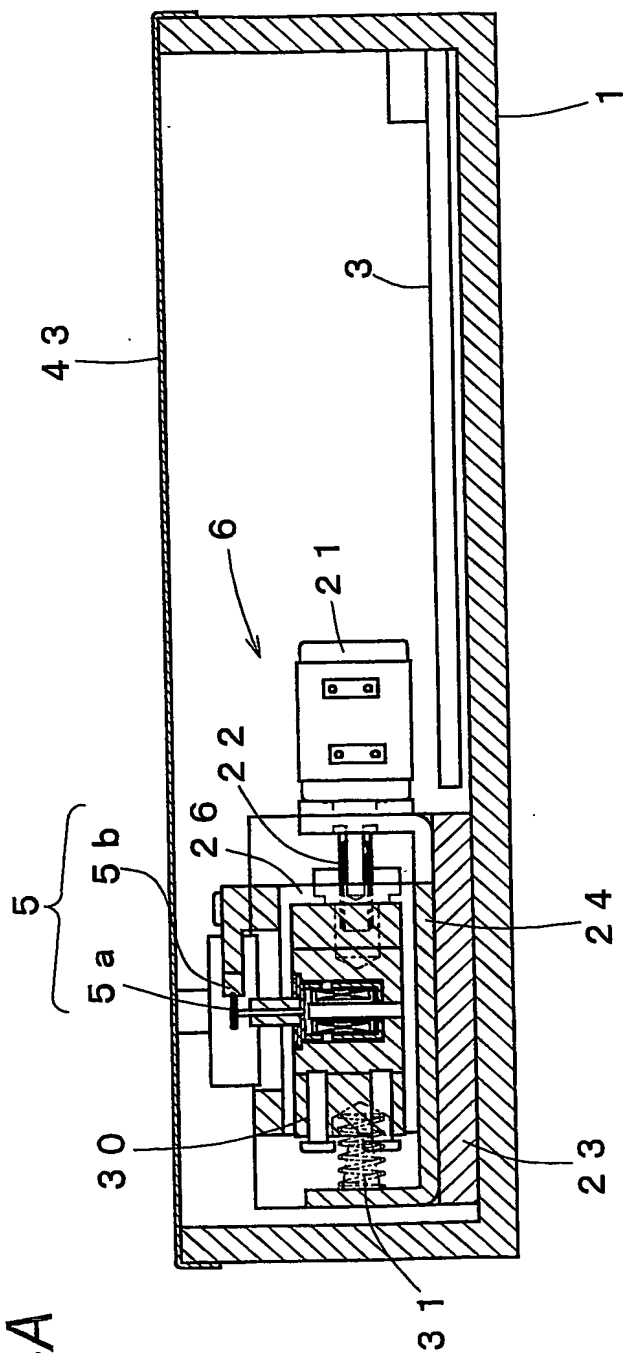
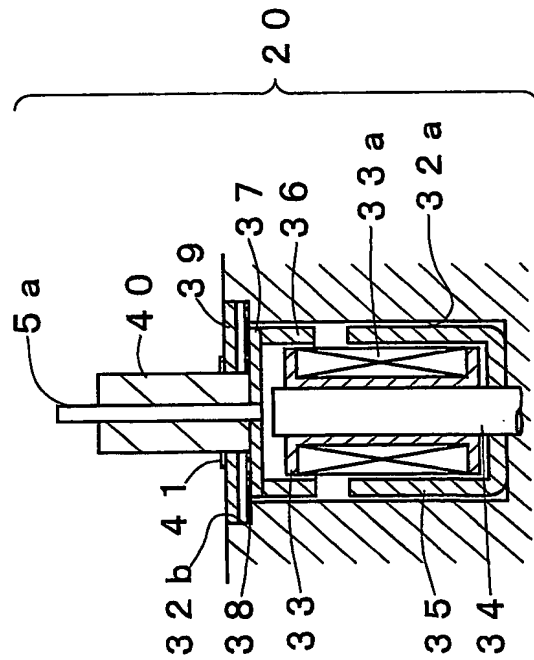
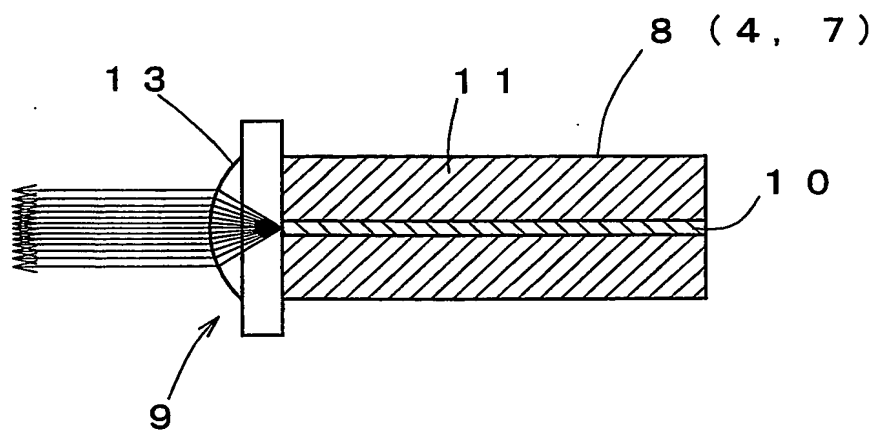


Fig. 4B

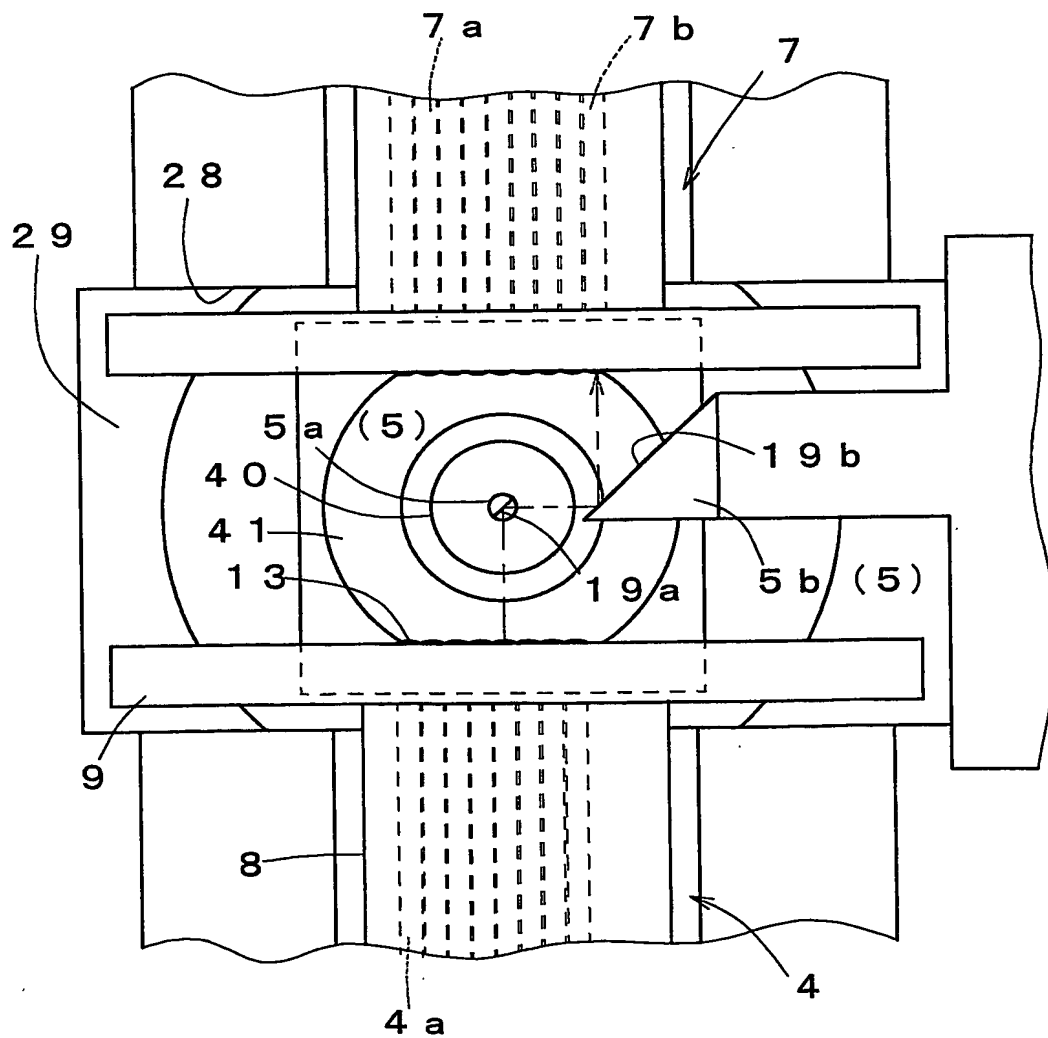


5 / 2 5

Fig. 5

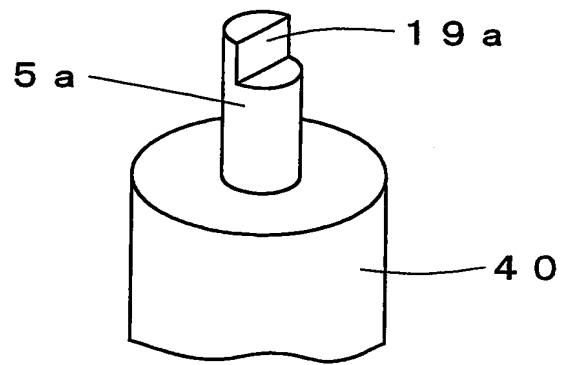
6 / 2 5

Fig. 6



7 / 2 5

Fig. 7



8 / 2 5

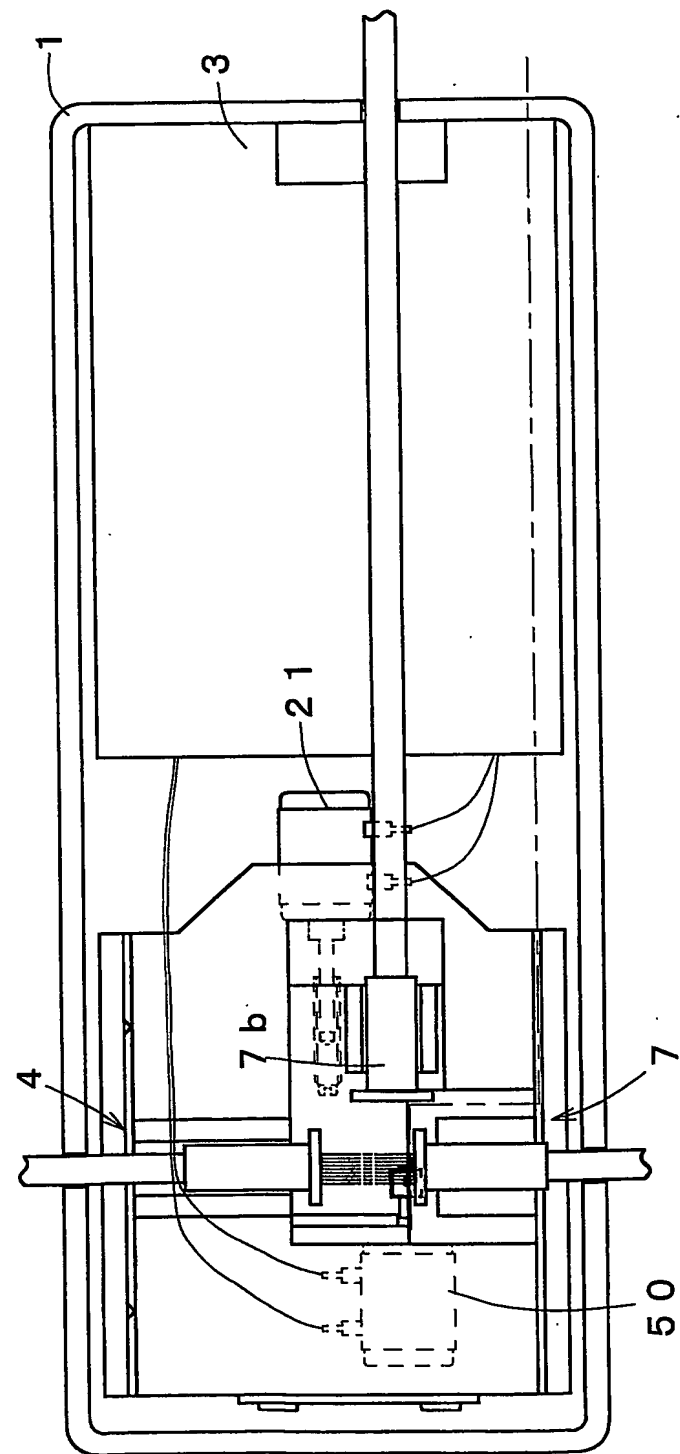


Fig. 8A

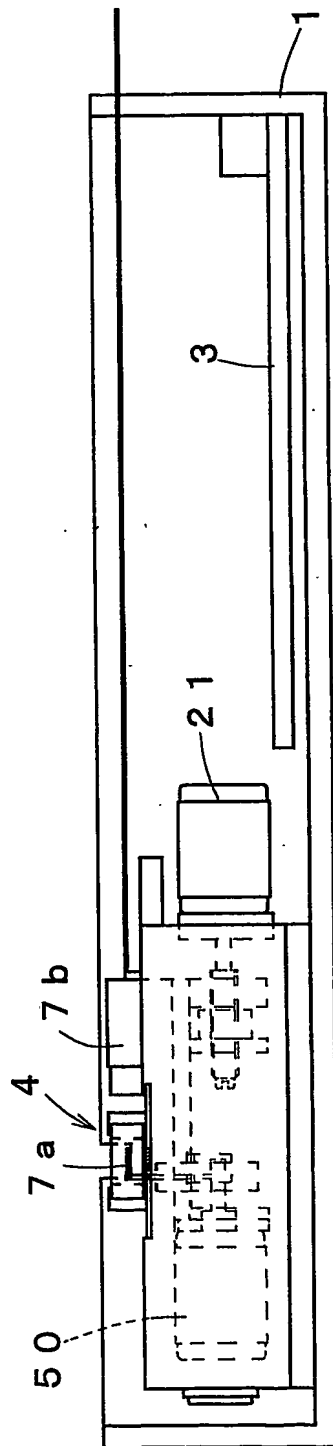
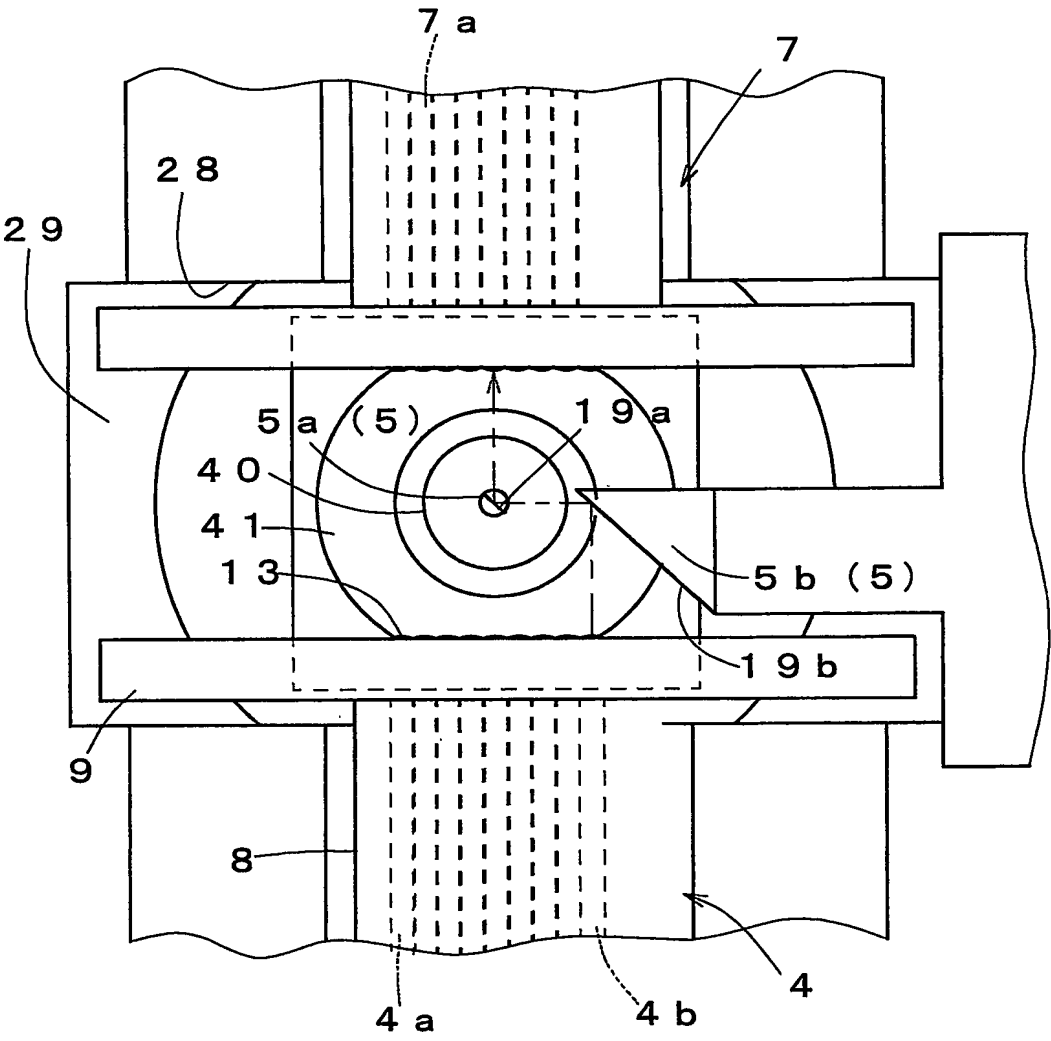


Fig. 8B

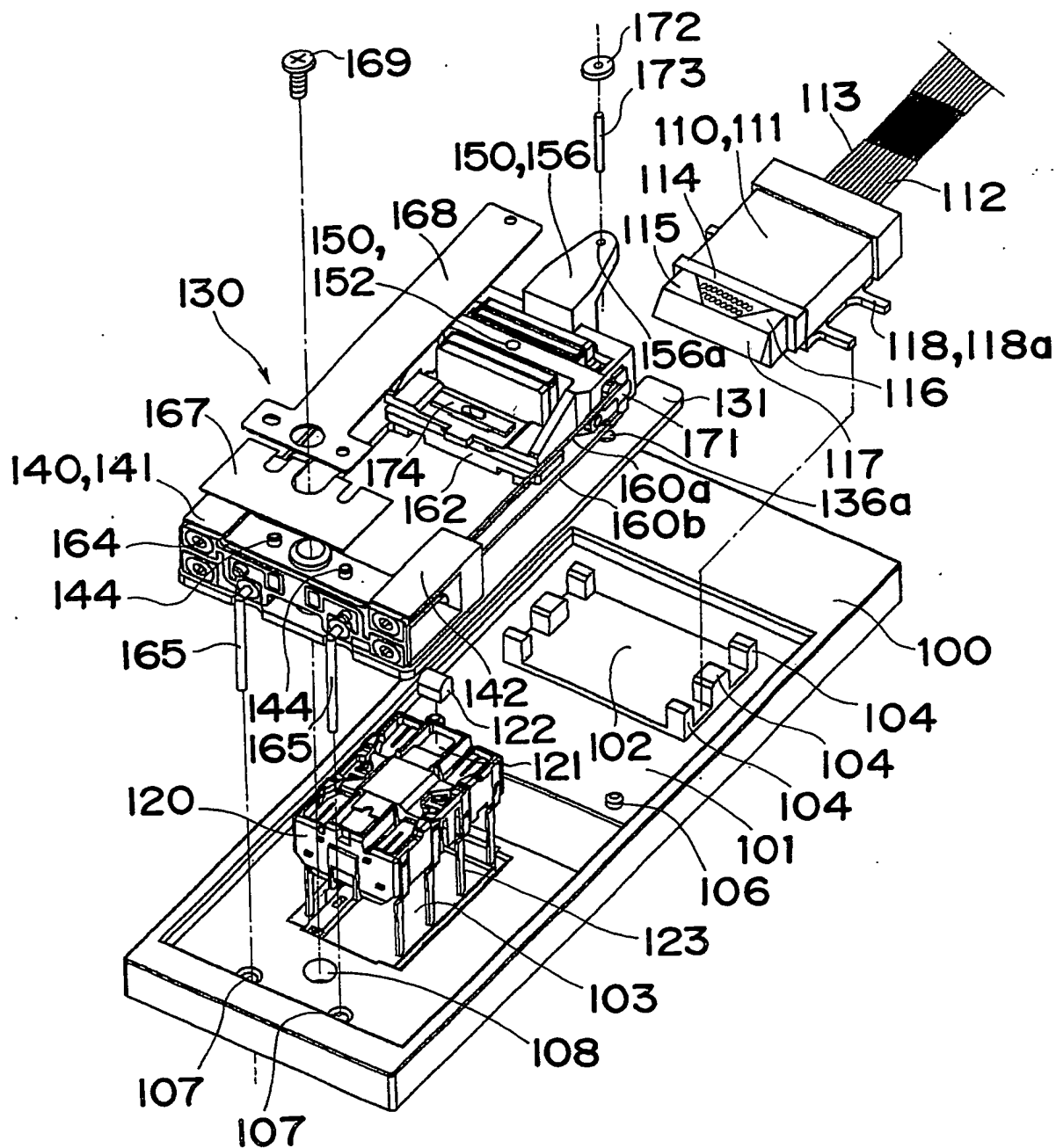
9 / 2 5

Fig. 9



1 0 / 2 5

Fig. 10



1 1 / 2 5

Fig. 11A

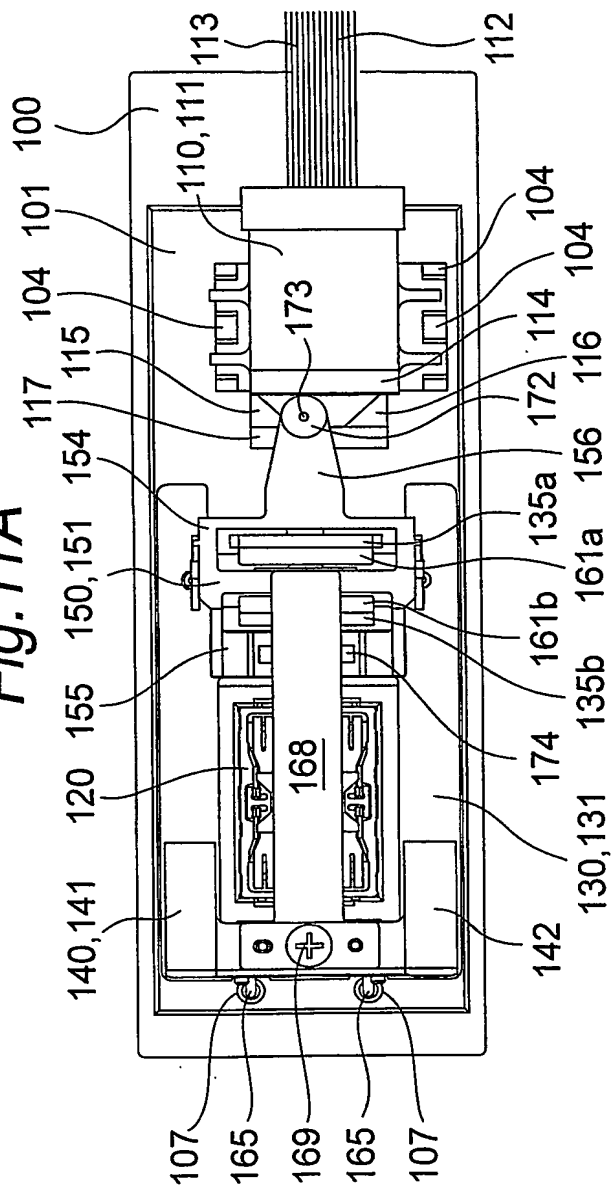


Fig. 11B

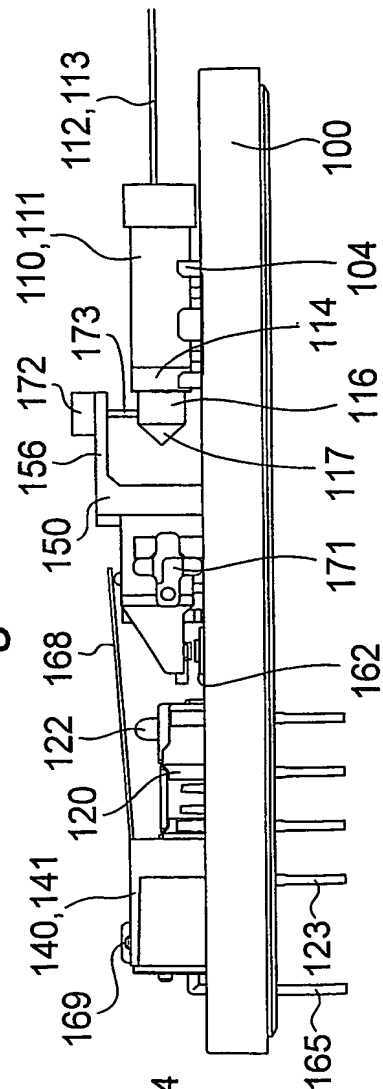


Fig. 11C

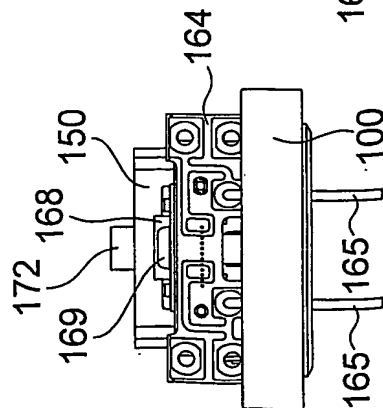


Fig.12A

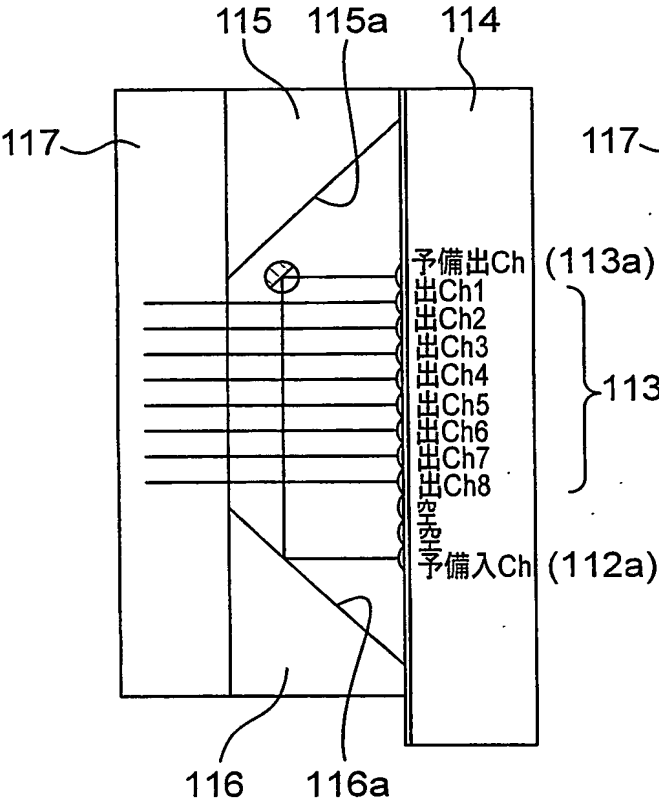


Fig.12C

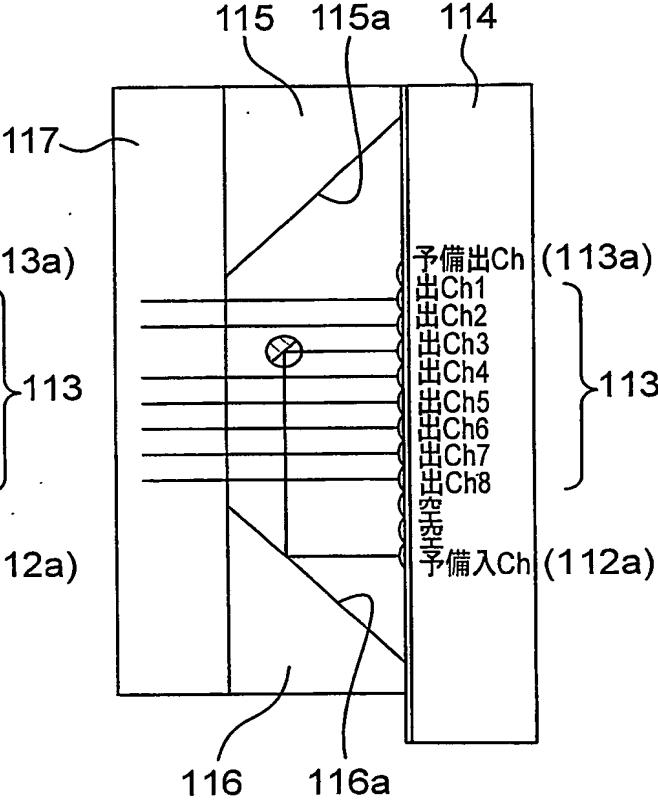


Fig.12B

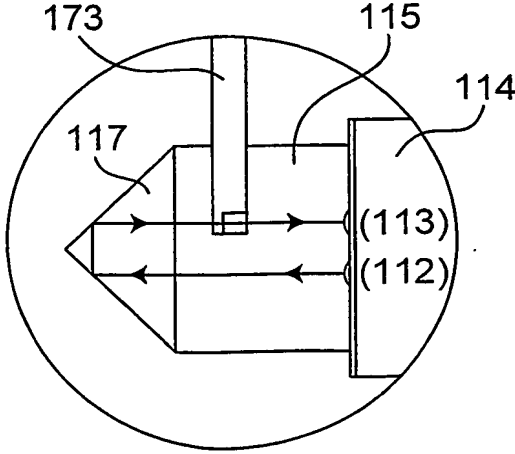


Fig.12D

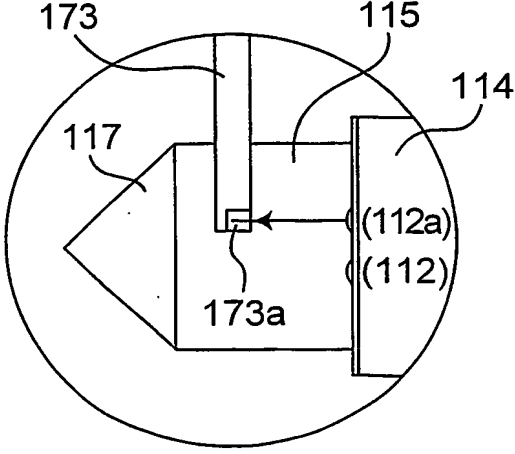


Fig.13A

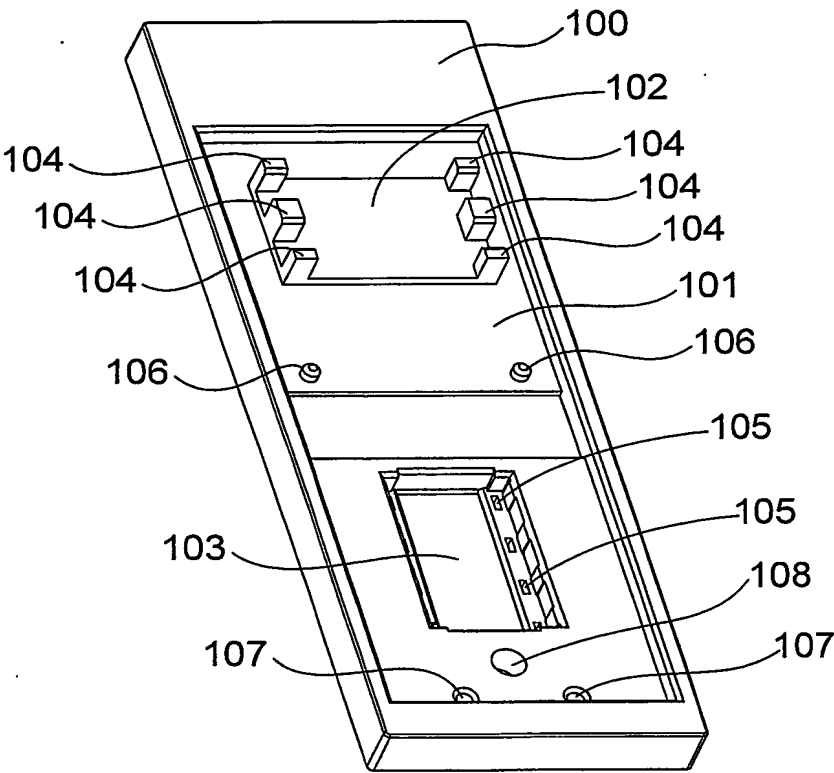


Fig.13B

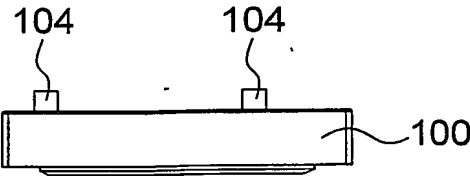
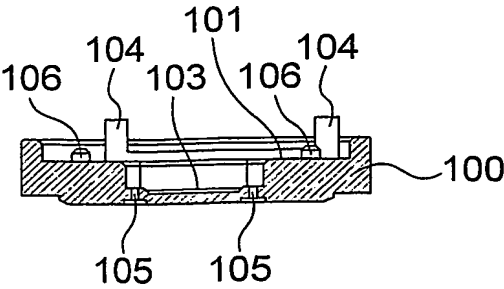
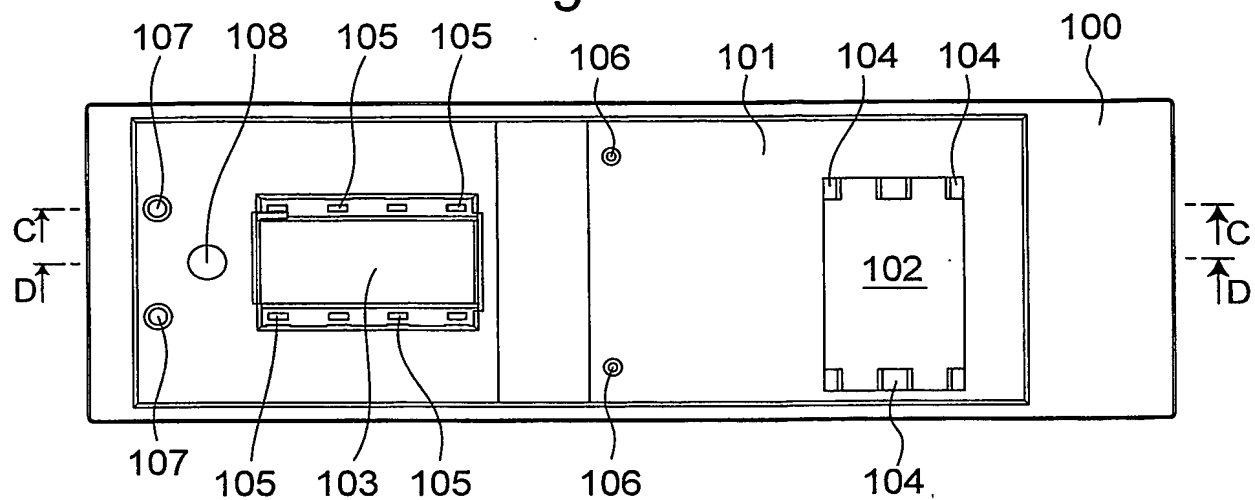
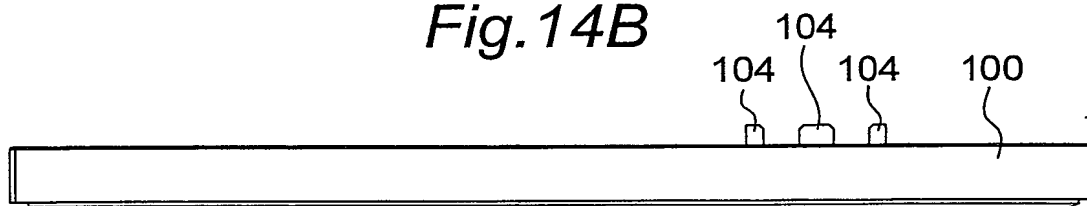
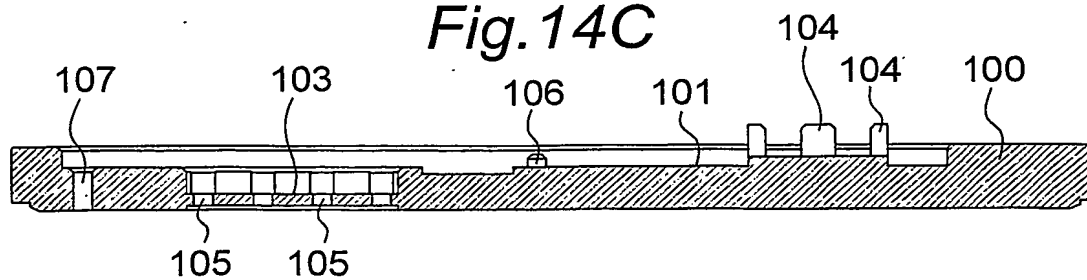
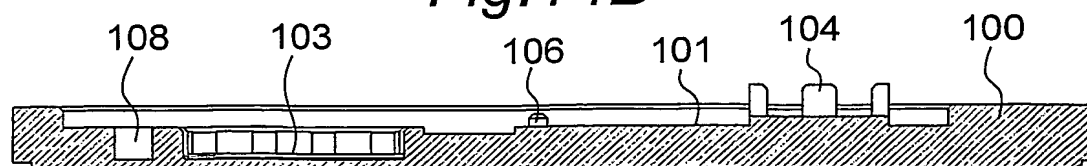


Fig.13C



1 4 / 2 5

Fig. 14A*Fig. 14B**Fig. 14C**Fig. 14D*

1 5 / 2 5

Fig. 15A

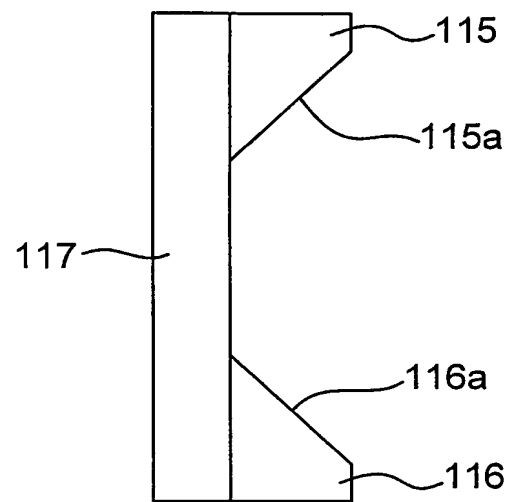
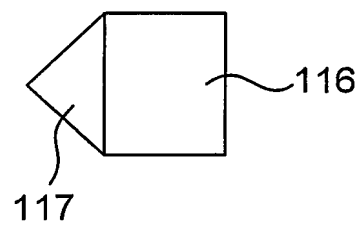


Fig. 15B



1 6 / 2 5

Fig. 16A

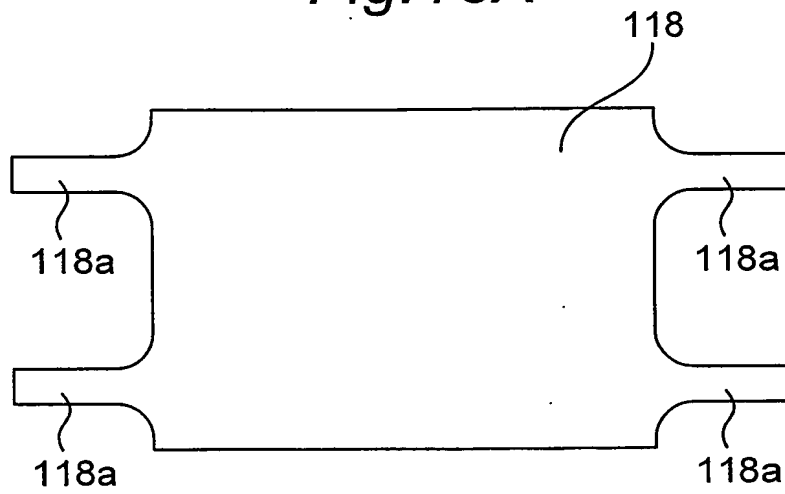
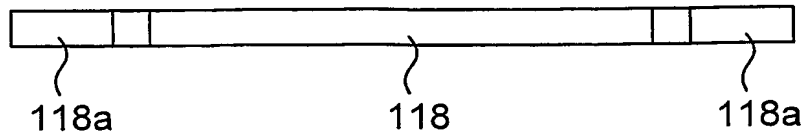
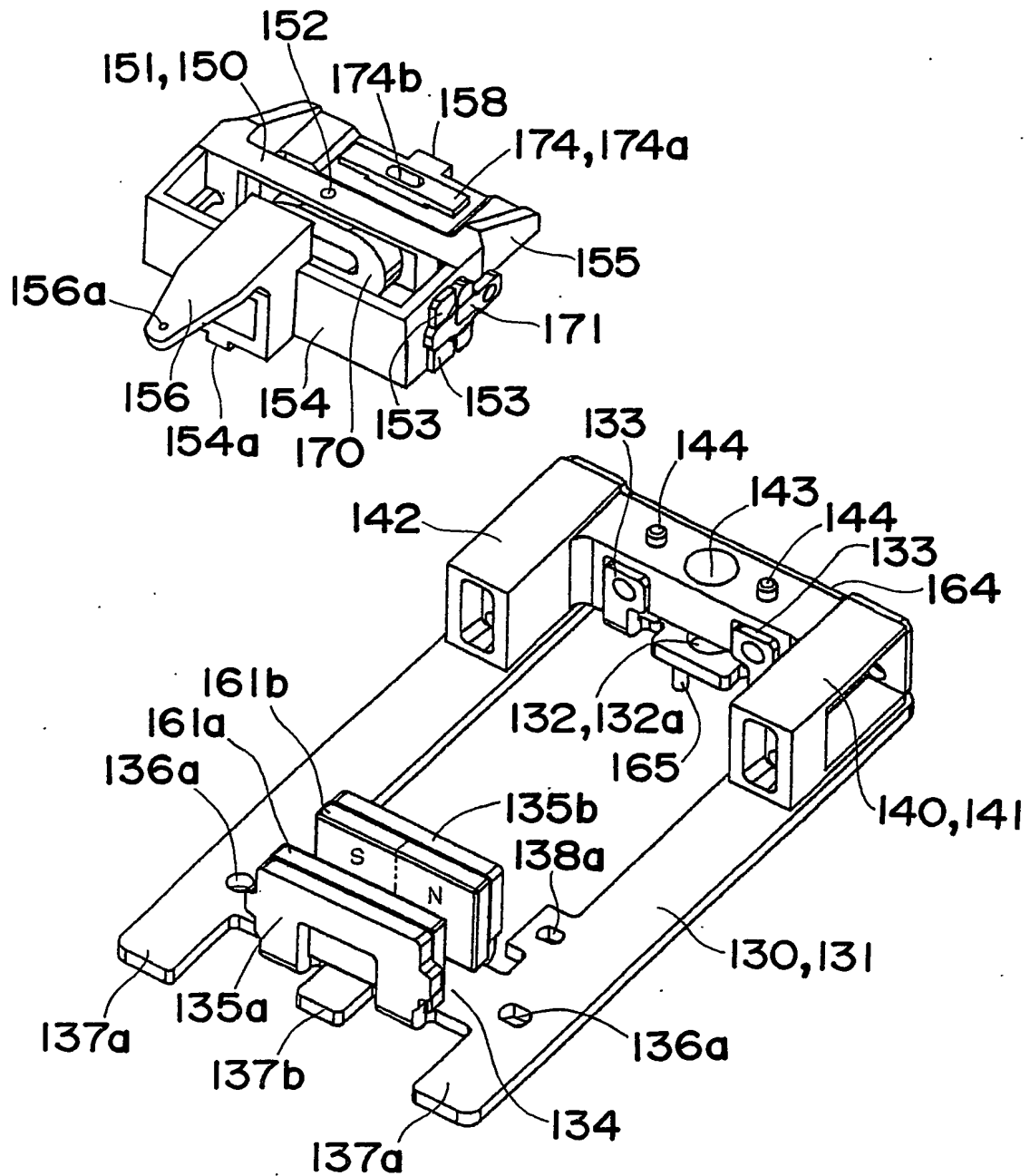


Fig. 16B



1 7 / 2 5

Fig.17.



1 8 / 2 5

Fig. 18A

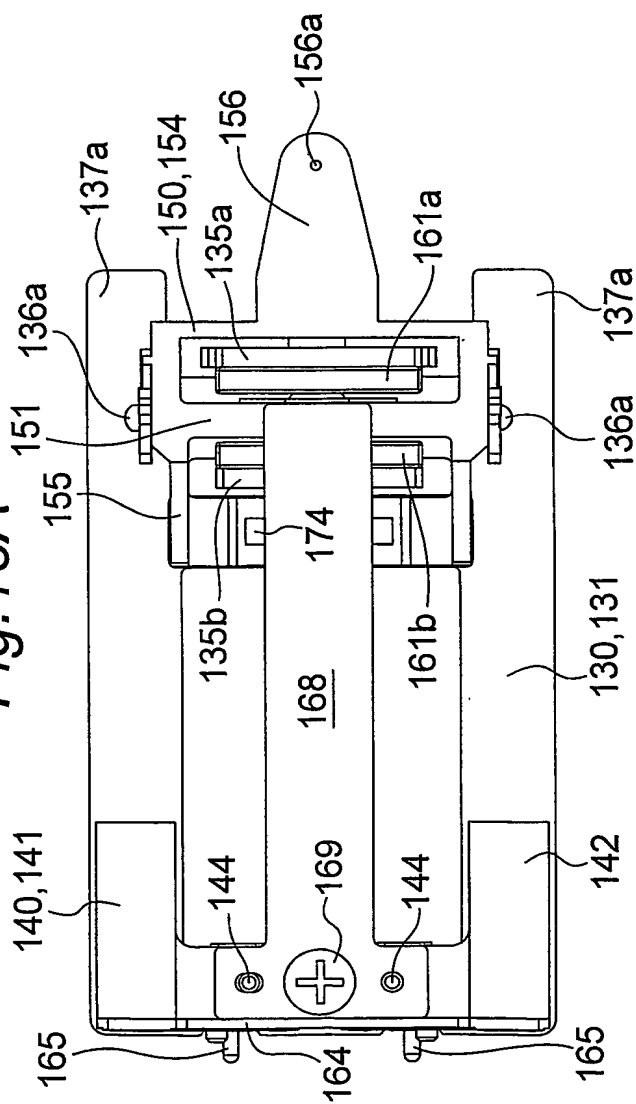


Fig. 18B

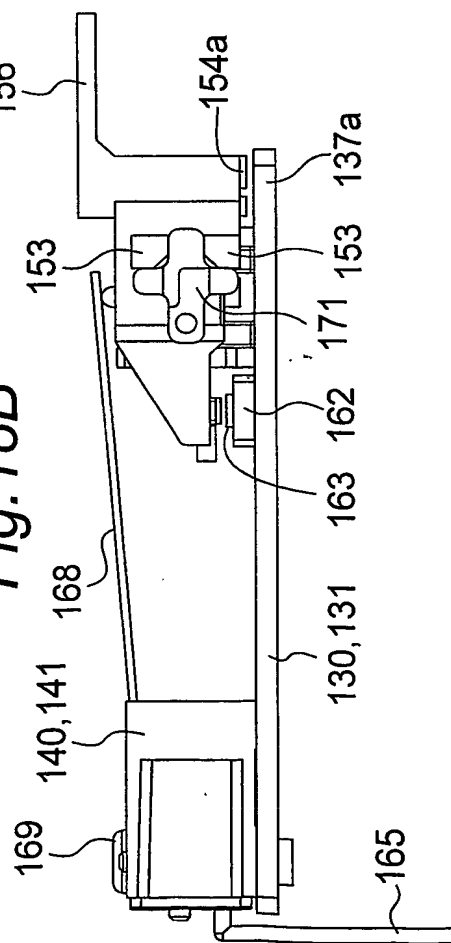
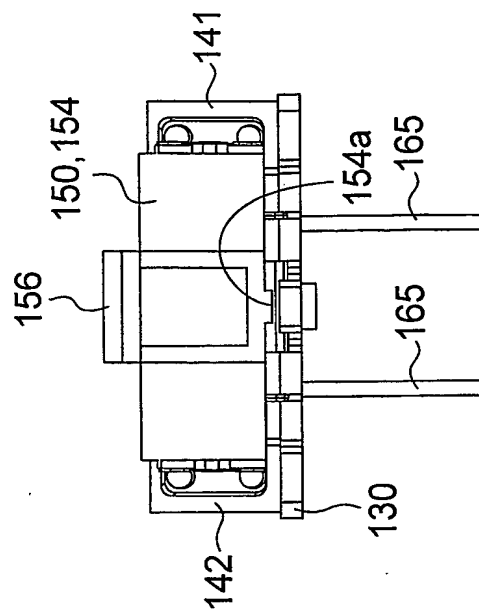


Fig. 18C



1 9 / 2 5

Fig. 19A

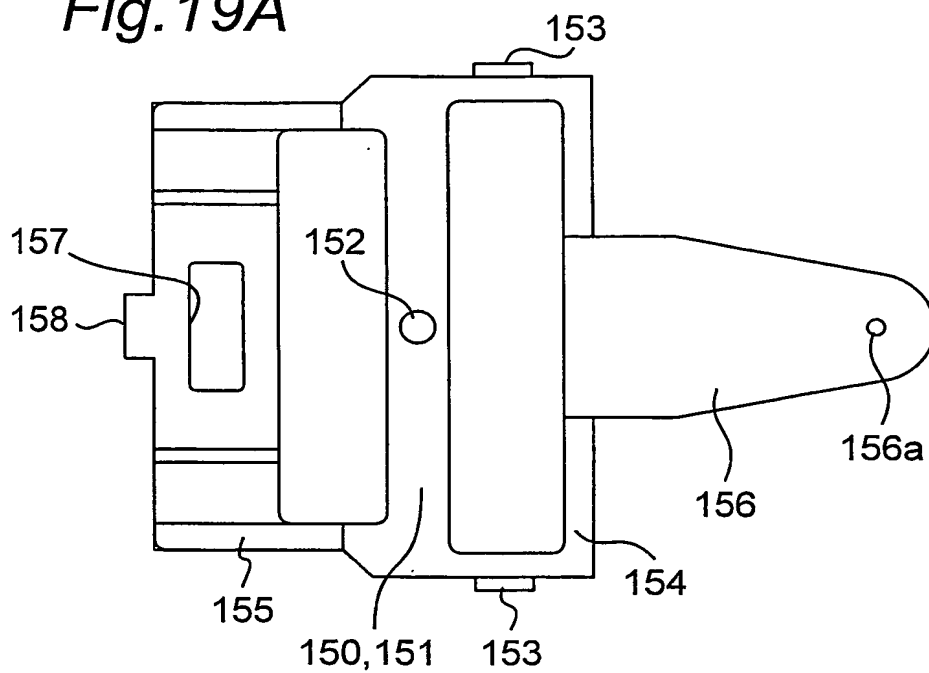


Fig. 19B

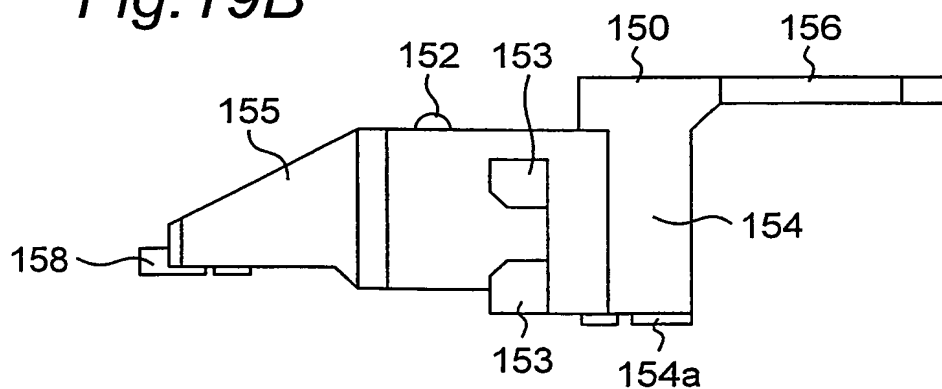
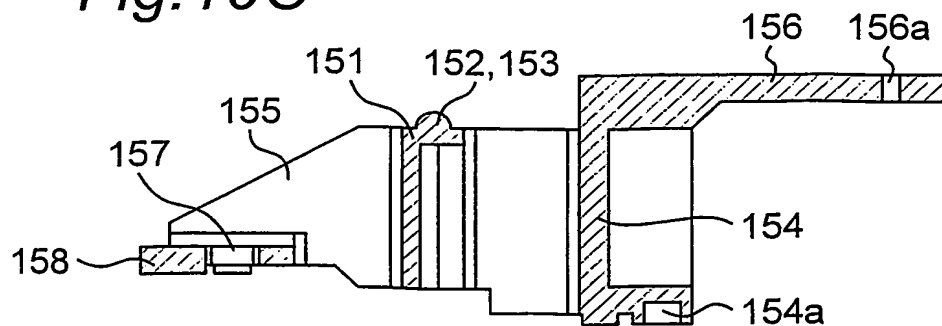


Fig. 19C



20/25

Fig.20A

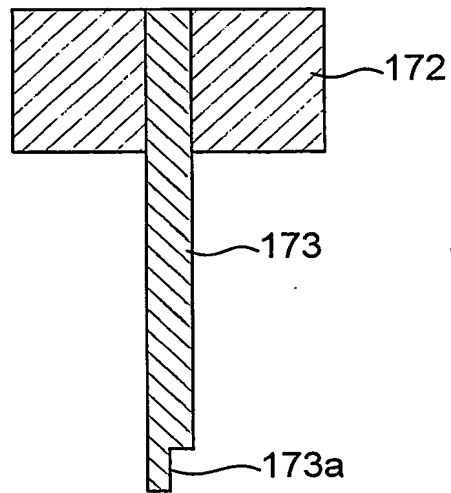
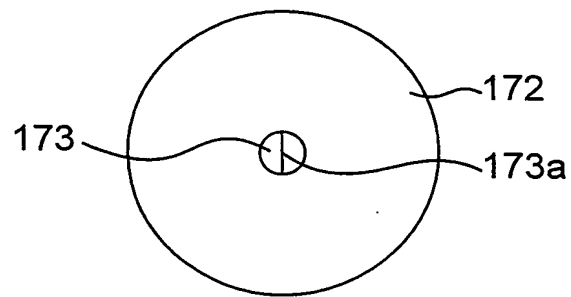
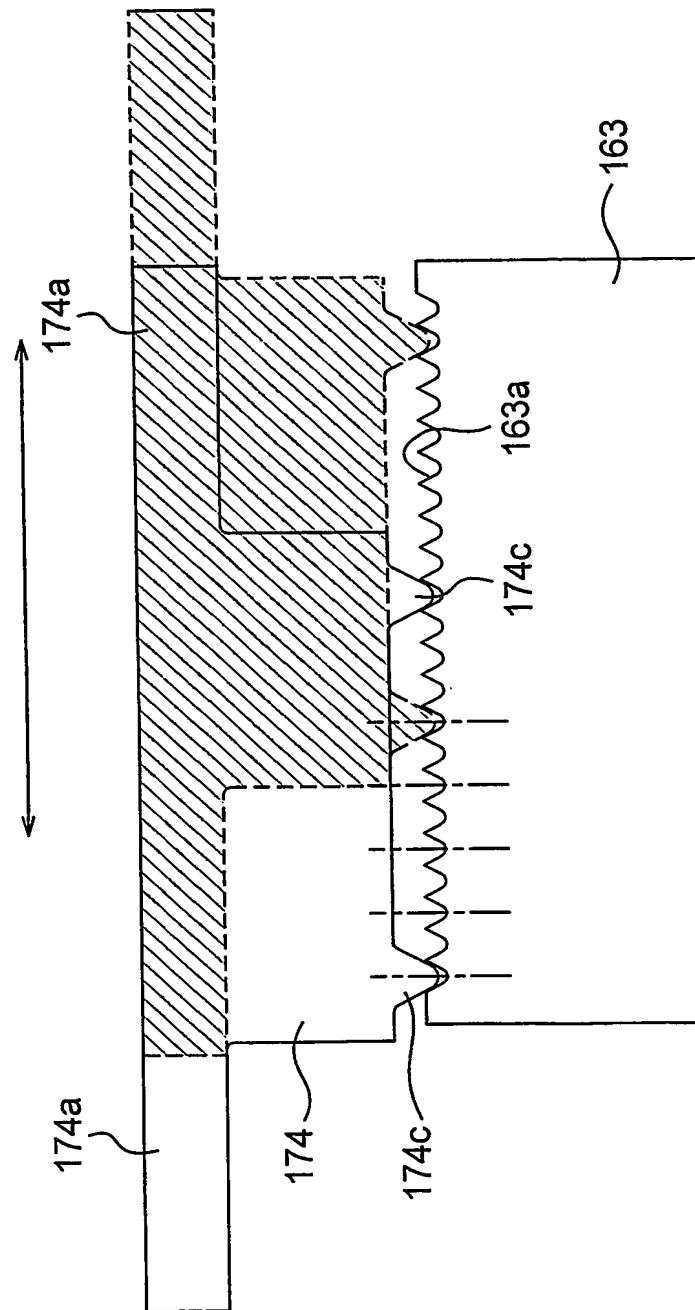


Fig.20B



2 1 / 2 5

Fig.21



2 2 / 2 5

Fig.22A

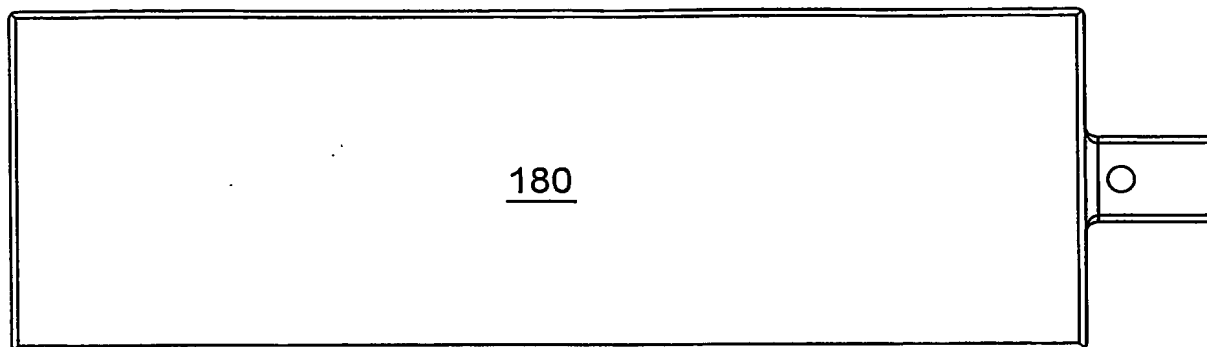


Fig.22B

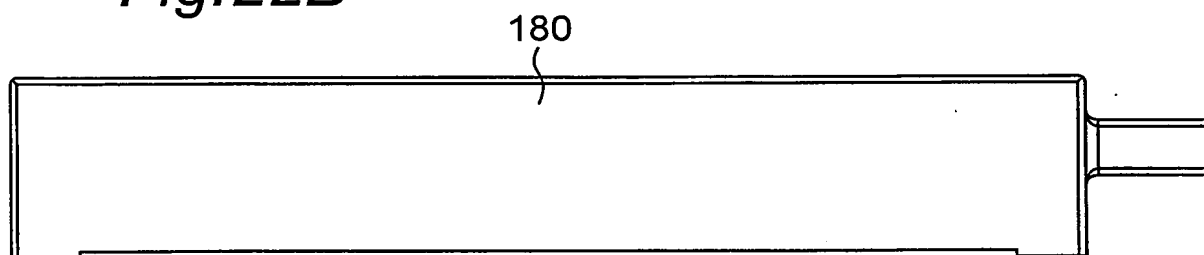


Fig.22C

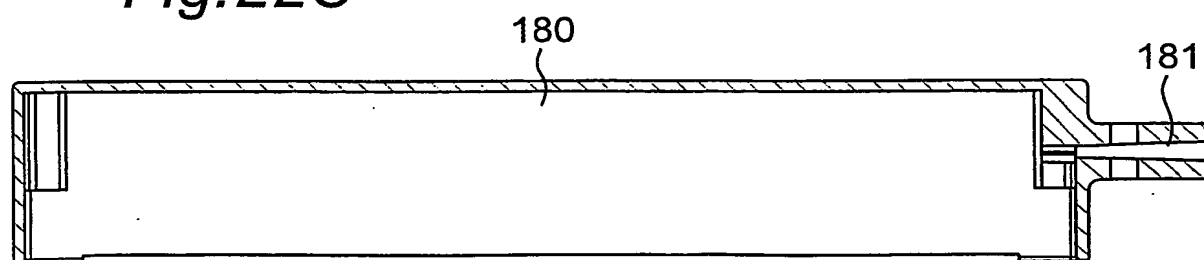


Fig.22D

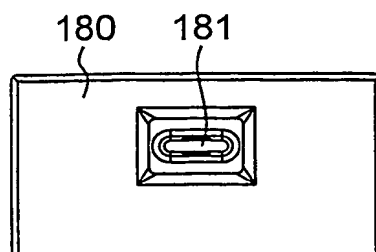


Fig. 23A

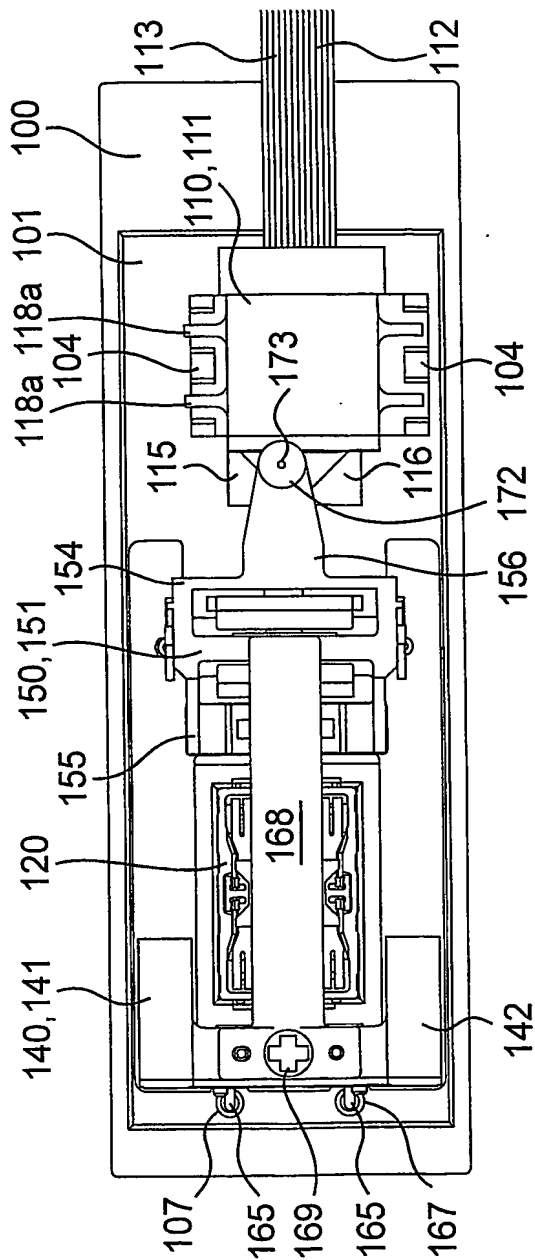


Fig. 23B

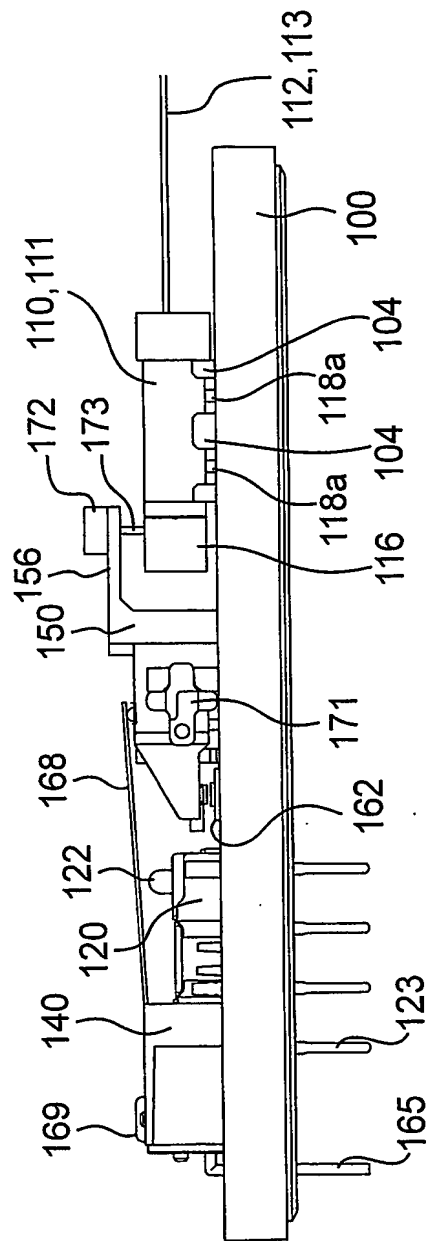


Fig. 23C

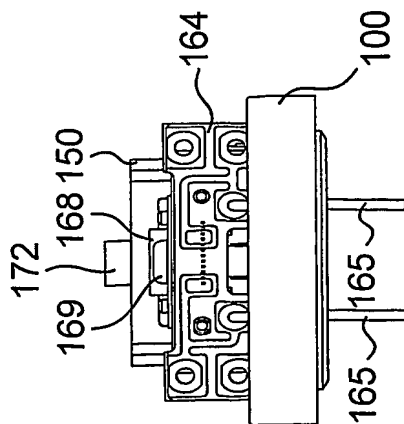


Fig.24A

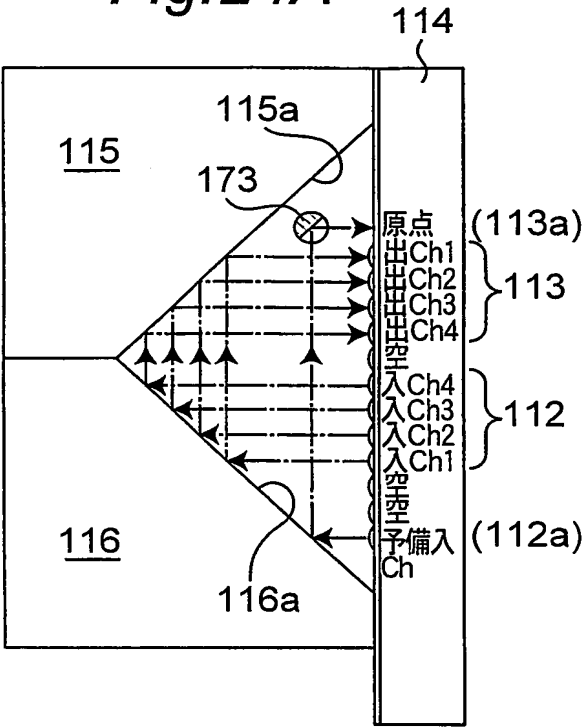


Fig.24B

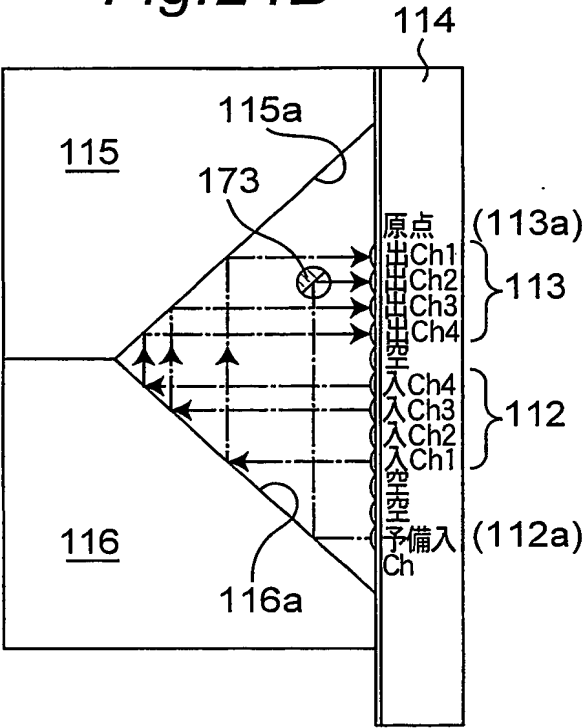


Fig.24C

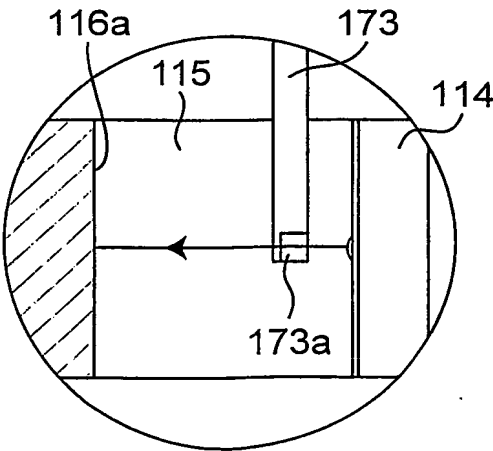
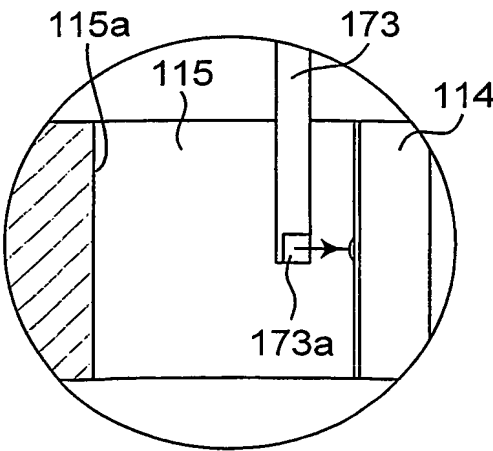


Fig.24D



25/25

Fig.25A

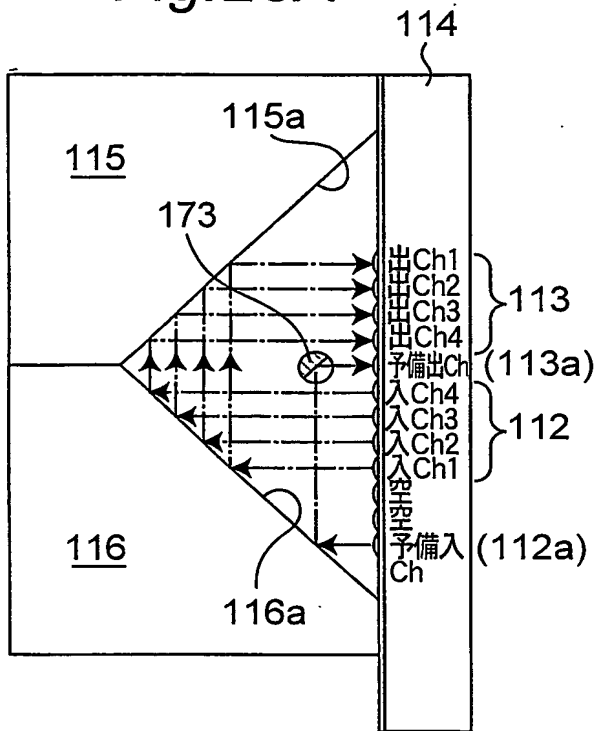


Fig.25B

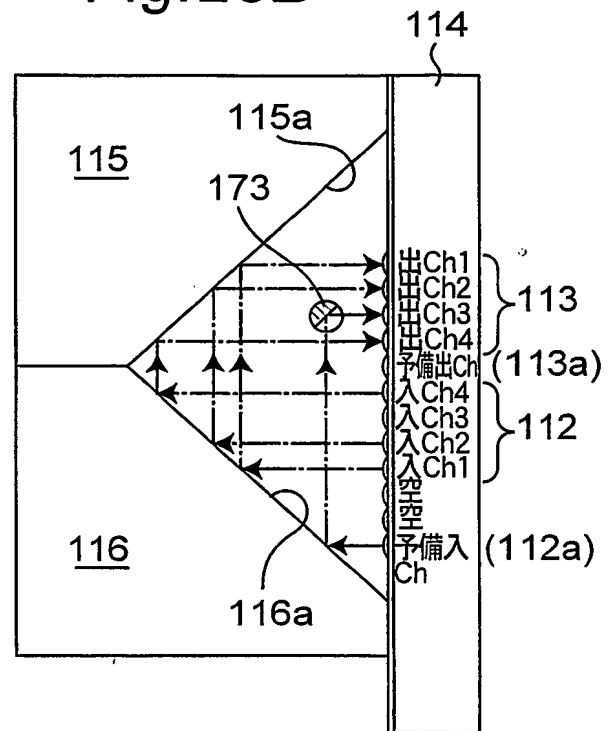


Fig.25C

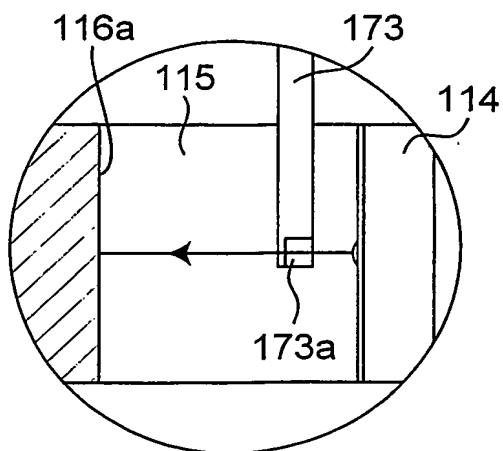
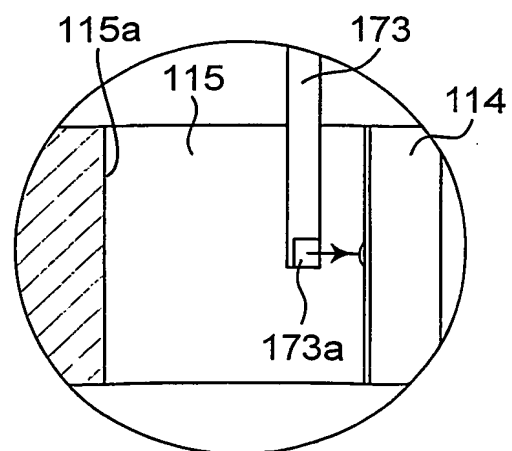


Fig.25D



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/08688A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B26/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G02B26/08Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 55-87102 A (Fujitsu Ltd.), 01 July, 1980 (01.07.80), Full text; all drawings (Family: none)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
08 October, 2003 (08.10.03)Date of mailing of the international search report
28 October, 2003 (28.10.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B26/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B26/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公案	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 55-87102 A (富士通株式会社) 1980.07.01 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.10.03

国際調査報告の発送日

28.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

瀬川 勝久



2X

9120

電話番号 03-3581-1101 内線 3293